

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

ESTUDO INTEROBSERVADOR DA AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA DOS CAMPOS
PULMONARES DE CÃES

CURITIBA

2011

RAQUEL DE SOUZA LEMOS

ESTUDO INTEROBSERVADOR DA AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA DOS CAMPOS
PULMONARES DE CÃES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação da Universidade Federal do Paraná para
obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof. Dra. Tilde Rodrigues Froes

CURITIBA

2011

“Guiar-me-ás com o Teu Conselho, e depois me receberás em glória.”

Salmos, 73:24

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pelas oportunidades que Ele tem preparado na minha vida, e pela força que tem me dado para superar os obstáculos.

Agradeço a minha família pelo apoio, amor incondicional e força que me dão a cada dia. Agradeço principalmente ao meu marido Edinaldo, por ter sido mais que um namorado e mais que um esposo durante todos esses anos de nosso relacionamento; por respeitar minhas ausências, entender minhas faltas e cobrir as minhas falhas; abrir mão de algumas prioridades e me ajudar a construir o “nosso mundo”.

À minha orientadora, Tilde Rodrigues Froes, por ter me dado a primeira oportunidade, aberto meus olhos para o mundo da imagem, e por não ter medido conhecimento nem esforços para me fazer compreender e caminhar nessa profissão. Ao seu esforço e dedicação excepcional e por tratar-nos e se importar conosco não apenas como alunos, mas sim como filhos.

À mestrande Andressa Cristina de Souza, e à doutoranda Daniela Aparecida Ayres Garcia pelas contribuições nos artigos que compõem essa dissertação. A todos os veterinários que participaram dos estudos realizados, e doaram seu tempo e conhecimento para que essa pesquisa pudesse ser concluída.

À Daniela Garcia e Rosana Zanatta, que além de companheiras de profissão, também são amigas e parceiras nas dificuldades dos estudos e da vida. À Rosana Zanatta, por me abrir portas e ajudar-me com o desafio de fazer com que elas permaneçam abertas.

À Larissa Rüncos, amiga que fez e faz com que a distância Cuiabá-Curitiba pareça menor; também pelo seu esforço ao lidar com as dificuldades burocráticas que eram minhas obrigações, e com isso tornar possível a finalização do meu mestrado.

Aos meus professores, que me deram a base e a inspiração para minha vida e carreira. Aos meus alunos, que me fazem lembrar que o aprendizado é uma tarefa diária e uma dádiva eterna.

E a todos os animais, sem os quais esse trabalho não teria sentido. Por emprestarem suas vidas e seu amor, para tornar a minha vida completa.

Dedico esse trabalho a todos os seres que, de alguma maneira, precisam que outros
lutem suas lutas e batalhem pelas suas causas.

RESUMO

A avaliação radiográfica do tórax é um exame realizado com frequência na rotina clínica de pequenos animais, porém é um exame de difícil interpretação, principalmente quanto às alterações pulmonares. Essa dificuldade pode levar a falhas de interpretação, além de grande variabilidade interobservador. Para determinar o impacto desses fatores, têm-se realizado estudos na Medicina e mais recentemente na Veterinária, visando a avaliação do desempenho dos radiologistas, para melhorar a qualidade dos diagnósticos realizados. Essa dissertação compreende três estudos sobre a avaliação radiográfica do tórax de cães e gatos. O primeiro artigo é uma revisão bibliográfica que propõe identificar e discutir os fatores que podem dificultar a interpretação radiográfica do tórax em pequenos animais. O segundo estudo procura determinar em qual grau de treinamento o observador é capaz de fazer uma análise radiográfica confiável, além de determinar quais os erros mais frequentemente cometidos por observadores jovens. No terceiro trabalho, buscou-se determinar o quanto o grau de treinamento pode interferir na avaliação radiográfica dos campos pulmonares, além de determinar quais os padrões radiográficos pulmonares mais difíceis de interpretar e verificar as diferenças de interpretação entre os radiologistas treinados no Brasil e radiologistas certificados pelo Colégio Americano de Radiologia Veterinária. Os três artigos foram formatados segundo as normas da revista *Archives of Veterinary Science*, da Universidade Federal do Paraná.

ABSTRACT

Even though thoracic radiographic evaluation is an exam frequently realized on small animal practice, it is difficult to interpret so much for pulmonary alterations. These difficulties may lead to interpretations pitfalls and also to a great interobserver variability. To determine such impacts medical researches and more recently, veterinarian researches has been developed to evaluate radiologist's performance in order to improve the exam quality. This dissertation comprises three studies about thoracic radiography in dogs and cats. The first paper is a review of the factors that could raise difficulties on small animal thoracic radiographic evaluation. The second one aims to determine at which training level the observer is capable of making a reliable radiographic analysis, and also determine the most frequent mistakes young observers make. The objectives of the third work were: determine how much the training level can interfere on pulmonary radiographic field interpretation; determining the pulmonary radiographic patterns that are most difficult to interpret and; verify interpretation differences between radiologists trained on Brazil and American College of Veterinary Radiology certified radiologists. All three papers where written as the Archives of Veterinary Science from Universidade Federal do Paraná norms.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

2.1	Exames laterais direito (A) e esquerdo (B) de um cão. Note que o nódulo pulmonar é identificado apenas na projeção lateral esquerda (B), ressaltando a importância das duas projeções laterais.....	5
2.2	Projeção ventrodorsal confirmando a presença de nódulo observado na projeção lateral esquerda (1B).....	6
2.3	Exame radiográfico do tórax de um cão, projeção VD. Note, em A, o efeito de rotação do posicionamento, influenciando o tamanho e a análise da silhueta cardíaca.....	8
2.4	Exame radiográfico torácico de um cão, projeção lateral, com vários artefatos que podem gerar viés de interpretação. Membro torácico sobreposto à porção cranial torácica (seta), rotação do filme (círculo), animal da raça teckel com traqueia subjetivamente maior – falso aumento cardíaco.....	9
2.5	Exame radiográfico torácico de um cão, projeção lateral. A subexposição dificulta a interpretação e a análise, principalmente dos campos pulmonares, gerando uma interpretação falso-positiva.....	11
2.6	Exame radiográfico torácico de um cão, projeção lateral. A superexposição dificulta a interpretação e a análise, principalmente dos campos pulmonares, gerando uma interpretação falso-negativa.....	11
2.7	Exame radiográfico torácico, projeção lateral, de cão da raça basset hound. Note a característica de arco costal e o posicionamento da costela (seta azul), e a traqueia desviada dorsalmente e de maior diâmetro (seta amarela) – característico dessa raça.....	12
2.8	Exame radiográfico torácico, projeção VD, de cão ad raça basset hound. Note a característica de arco costal e o posicionamento das costelas (setas azuis), e a traqueia desviada (seta amarela) e de maior diâmetro – característico dessa raça.....	13
2.9	Exame radiográfico torácico, projeção VD, de cão SRD. Note a massa circular de radiopacidade de tecidos moles em hemitórax direito (seta), a confirmação da localização intratorácica após a exclusão de mamas externas (com massas) marcadas por meio de contraste radiopaco.....	16
2.10	Exame radiográfico torácico, projeção lateral, de cão SRD. Note a sobreposição dos músculos cervicais – radiopacidade de tecidos moles, reduzindo falsamente o lúmen da traqueia.....	18
2.11	Foto ampliada de exame radiográfico torácico, projeção lateral, de um cão de grande porte. Note a presença de pontos radiopacos dispersos pelo parênquima de até 0,4 mm de diâmetro – osteomas (círculos).....	21

2.12	Exame radiográfico torácico, projeção lateral, de gato idoso e obeso. Note o coração “deitado” sobre o esterno e a opacificação (gordura) cranial ao coração obliterando o contorno da silhueta cardíaca. Tais achados geram viés de interpretação do tamanho do coração.....	21
2.13	Exame radiográfico torácico, projeção VD, de gato idoso e obeso. Note o arco aórtico mais evidente (efeito de somação) abaulado para fora em mediastino cranial (seta) e a opacificação (gordura) obliterando o contorno da silhueta cardíaca.....	22
2.14	Exame radiográfico torácico, projeção lateral, de cão obeso. A) Note a dificuldade de se observar a borda cardíaca ventral devido à presença de forro mediastinal e subpleural presente neste animal. B) O contorno azul delimita a margem do forro, que simula a presença de líquido pleural.....	24
3.1	A e B: Exame radiográfico torácico em projeções lateral e VD de cão no qual não há sinais de alterações radiográficas pulmonares e cardíacas. Entretanto, erroneamente classificada pelo observador 1 com aumento de coração direito. Notem que a leve rotação da imagem na projeção VD associado à fase respiratória em expiração na projeção lateral, raça condrodistrófica, induzem ao leitor a falsa interpretação.....	39
3.2	Exame radiográfico torácico em projeção lateral e VD de gato classificado pelo consenso como: Presença de massa cavitária focal em lobo médio caudal à esquerda, associado a opacificações Císticas ou brônquicas irregulares em lobos craniais. Desvio mediastinal para direita, tendo como diagnósticos diferenciais neoplasia pulmonar, broncopneumonia fúngica ou parasitária. Os jovens radiologistas não conseguiram definir todas as alterações radiográficas e nem mesmo listar os possíveis diagnósticos diferenciais.....	39
3.3	Exame radiográfico torácico em projeção lateral de cão, no qual observa-se severo aumento da silhueta cardíaca essa com característica globosa, sendo os principais diagnósticos diferenciais: efusão pericárdica não excluindo-se massa cardíaca ou pericárdica. Todos os observadores visibilizaram corretamente a alteração, entretanto o observador 1 não incluiu massa cardíaca ou pericárdica em seu diagnóstico diferencial.....	40
3.4	Exame radiográfico torácico em projeção lateral de cão, no qual observa-se severa opacificação pulmonar intersticial nodular e alveolar, entremeado pelo parênquima, mais grave em lobos pulmonares caudais dorsais. Filme classificado corretamente por todos os observadores avaliados como metástases pulmonares.....	40
4.1	Porcentagem media (dos grupos) de exames corretos, incorretos, parciais e a soma dos corretos e parcialmente corretos, referente a classificação e definição dos padrões pulmonares em relação a interpretação do consenso.....	59

4.2	Porcentagem de possíveis diagnósticos diferenciais, classificados como corretos, incorretos, parciais ou corretos somados a parcialmente corretos listados pelos diferentes grupos de observadores.....	59
4.3	Gráfico paramétrico demonstrando a curva FROC (Free-response receiver operating characteristic) para a classificação dos padrões pulmonares (A) e Metástases pulmonares (B) feitas pelos cinco grupos avaliados.....	61
4.4	Exame radiográfico de tórax, classificado pelo grupo consenso como padrão alveolar, tendo como diagnósticos diferenciais em probabilidades: pneumonia/atalectasia/ broncopneumonia.....	63

LISTA DE TABELAS

3.1	Grau de treinamento e experiência na área de diagnóstico por imagem dos observadores dos exames radiográficos selecionados para análise....	35
3.2	Valores de Kappa, relacionados à força da concordância interobservador.	36
3.3	Quantidade e respectiva porcentagem de acertos ou erros, nas interpretações dos exames radiográficos torácicos pelos diferentes observadores em treinamento.....	37
3.4	Demonstração dos valores de cada observador referentes ao teste estatístico Kappa.....	37
3.5	Descrição dos erros cometidos pelos diferentes observadores na avaliação dos 100 exames radiográficos torácicos.....	38
3.6	Quantidade de erros de superinterpretação cometidos nos filmes classificados como incorretos ou parcialmente corretos, ordenados por estruturas torácicas.....	38
4.1	Descrição da classificação dos cinco grupos, divididos de acordo com número de observadores, o tempo médio de treinamento e experiência dos observadores.....	53
4.2	Classificações radiográficas dos exames avaliados, de acordo com as anormalidades observadas e os padrões radiográficos pulmonares, de acordo com nomenclatura de SUTER (1974), definidas pelos radiologistas do consenso.....	57
4.3	Relação do número e respectiva porcentagem de menção dos diagnósticos diferenciais descritos pelo grupo consenso dos 60 exames radiográficos analisados.....	58
4.4	Valores de Kappa, relacionados à força da concordância interobservador, dos diferentes grupos de observadores, quanto à classificação dos padrões pulmonares, seguindo o modelo de SUTER (1984), e determinação de processo neoplásico como suspeita diagnóstica final.....	60
4.5	Demonstração dos resultados da Análise de variância, comparação entre os cinco grupos e exposição dos valores obtidos, para a classificação dos padrões pulmonares e de metástases pulmonares, dos 60 exames radiográficos analisados.....	63

LISTA DE ABREVIATURAS

ANOVA	Análise de Variância
CARV	Colégio Americano de Radiologia Veterinária
DV	Dorsoventral
FROC	Free- Receiver Operating Characteristic
VD	Ventrodorsal
VHS	Escore Cardiovertebral
VPN	Valor Preditivo Negativo
VPP	Valor Preditivo Positivo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	EVITANDO ERROS NA INTERPRETAÇÃO DA RADIOLOGIA TORÁCICA: DEZ PASSOS PARA MELHORAR SUA ACURÁCIA DIAGNÓSTICA.....	2
	2.1 INTRODUÇÃO.....	3
	2.2 USE OS CONHECIMENTOS TÉCNICOS PARA OBTER FILMES DE ALTA QUALIDADE.....	3
	2.3 ENTENDA COMO FAZER UM BOM POSICIONAMENTO.....	6
	2.4 ANALISE A QUALIDADE TÉCNICA DOS FILMES OBTIDOS.....	9
	2.5 CONHEÇA AS VARIAÇÕES ENTRE ESPÉCIES E RAÇAS.....	11
	2.6 CUIDE DOS POSSÍVEIS ARTEFATOS DA ANATOMIA TORÁCICA	15
	2.7 LEMBRE-SE DAS DIFERENÇAS ENTRE IDADES.....	18
	2.8 FIQUE ATENTO AOS ANIMAIS OBESOS.....	22
	2.9 FIQUE ATENTO AOS ANIMAIS MAGROS.....	24
	2.10 NÃO SE ESQUEÇA DOS ARTEFATOS QUE REDUZEM A RADIOPACIDADE.....	25
	2.11 ESTEJA ATENTO AO LER O FILME E INTERPRETÁ-LO.....	25
	2.12 CONCLUSÕES.....	27
	2.13 REFERÊNCIAS.....	28
3	ESTUDO INTEROBSERVADOR DA AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA DO TÓRAX DE CÃES E GATOS POR INDIVÍDUOS EM TREINAMENTO.....	30
	3.1 INTRODUÇÃO.....	31
	3.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	34
	3.3 RESULTADOS.....	36
	3.4 DISCUSSÃO.....	41
	3.5 CONCLUSÕES.....	46
	3.6 REFERÊNCIAS.....	47
4	AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA DOS CAMPOS PULMONARES DE CÃES: VARIABILIDADE INTEROBSERVADOR EM RELAÇÃO AO TREINAMENTO E EXPERIÊNCIA.....	49
	4.1 INTRODUÇÃO.....	50
	4.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	52

4.2.1 Seleção e Codificação dos filmes Radiográficos.....	53
4.2.2 Formação do consenso e classificação das alterações encontradas..	54
4.2.3 Análise Estatística.....	55
4.3 RESULTADOS.....	56
4.4 DISCUSSÃO.....	63
4.5 CONCLUSÃO.....	71
4.5 REFERÊNCIAS.....	72
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	74
6 ANEXOS.....	75
7 VITA.....	91

1- INTRODUÇÃO

O exame radiográfico do tórax é de fácil execução, baixo custo e de fácil acesso, sendo utilizado como uma técnica complementar ao exame físico na avaliação torácica. Porém, é um exame de difícil interpretação, devido ao grande número de doenças que podem afetar essa região, além disso essas doenças podem apresentar múltiplos sinais radiográficos. Outras questões, como qualidade da técnica do exame radiográfico, variações anatômicas e conhecimento específico do radiologista, também podem ser responsáveis pela qualidade do diagnóstico possível de ser obtido com esse exame.

Estudos interobservadores são frequentes na Medicina, visando tanto analisar as diferenças e variações interobservador, quanto como meio de validação para novos métodos e exames diagnósticos. Esses estudos recentemente começaram a ganhar destaque na veterinária, também com esses objetivos. A utilização destes estudos na área de Diagnóstico já é uma prática comum na Medicina, e começa a se tornar frequente na Veterinária.

Os objetivos dessa dissertação compreendem demonstrar quais os pontos críticos (armadilhas) na avaliação radiográfica do tórax, avaliar o desempenho de observadores em treinamento, comparar o desempenho de observadores com formações acadêmicas e profissionais distintas, identificar os erros mais frequentemente cometidos na avaliação radiográfica torácica.

2- EVITANDO ERROS NA INTERPRETAÇÃO DA RADIOLOGIA TORÁCICA: DEZ PASSOS PARA MELHORAR SUA ACURÁCIA DIAGNÓSTICA

*(Avoiding errors in thoracic radiology interpretation: ten steps to improve your
diagnostic accuracy)*

Resumo: O exame radiográfico torácico pode ser um desafio para os radiologistas veterinários, principalmente os iniciantes. Muitas são as armadilhas que podem ocorrer durante a interpretação dos exames radiográficos dessa região em cães e gatos, e com isso a apreensão de não se perceber uma lesão é frequente na prática clinicorradiográfica. Ressalta-se, portanto, a importância do conhecimento dos fatores que podem gerar dificuldades de interpretação como: posicionamento inadequado, influência da técnica utilizada, preparo e processamento do filme radiográfico, o conhecimento das variações de idade, raça, espécie e da característica física do paciente, bem como os efeitos de somação. Nesse artigo objetivamos discutir, em forma de tópicos, os fatores que podem influenciar ou dificultar a boa interpretação de filmes radiográficos torácicos em pequenos animais.

Pavavras-Chave: armadilhas; cães; gatos; radiografia; tórax.

Abstract: Thoracic radiographies can be a challenge for veterinary radiologists, especially for beginners. Many misunderstandings can occur during the interpretation of the thorax radiographic exam of dogs and cats, which leads to apprehension about missing a lesion. It is therefore important to know which factors may cause interpretation difficulties, such as improper positioning, influence of the used technique, addition effects, preparation and processing of the radiographic film, knowledge about age-related variations, as well as those related to breed, species

and physical properties of the patient. In this paper we aim to discuss topics such as the factors and difficulties that can influence the correct interpretation of thoracic radiographies of small animals.

Key-words: dogs; cats; pitfalls; radiography; thorax.

INTRODUÇÃO

O exame radiográfico torácico é um dos exames complementares de imagem mais utilizados na clínica de animais de companhia, mesmo após a introdução e a disponibilidade de outras modalidades (Berry et al., 2007). É uma técnica complementar ao exame físico na busca de um estreitamento para um diagnóstico definitivo (Schwartz e Johnson, 2008; Berry et al., 2007). O observador deve ter conhecimento das possíveis falhas e armadilhas que podem ocorrer durante a interpretação de um filme radiográfico torácico, a fim de evitar erros diagnósticos (Alexander, 2010; Mai, 2010).

Gostaríamos de expor em forma de tópicos, de maneira lógica, racional e coerente, dicas para realizar adequadamente essa interpretação, evidenciando as armadilhas que provocam dificuldades e tentando, assim, mostrar como evitá-las e como reduzir as possíveis falhas nesse método diagnóstico (Mai, 2010).

Use os conhecimentos técnicos para obter filmes de alta qualidade

O primeiro passo para se fazer um bom exame radiográfico torácico é obter filmes de boa qualidade técnica (Alexander, 2010; Schwarz e Johnson, 2008). Um filme radiográfico que apresenta falhas técnicas gera mudanças na aparência radiográfica esperada, imitando ou mascarando doenças (Alexander, 2010; Schwarz e Johnson, 2008). Geralmente esse é um dos fatores que mais gera dúvidas em um

diagnóstico (Mai, 2010). Quando não for possível uma adequada técnica, principalmente no exame radiográfico torácico (Berry et al., 2007), deve-se ponderar se vale mesmo a pena realizá-lo (Enriquez et al., 2009; Berry e Thrall, 2007; Corzo-Menéndez, 2007). É preferível não ter um exame torácico radiográfico a ter um exame de má qualidade que possa gerar incertezas diagnósticas (Mai, 2010).

Para a execução técnica de um filme radiográfico torácico, deve-se ter em mente que o tórax é uma região que apresenta um alto contraste natural, em decorrência do preenchimento dos pulmões pelo ar (Lamb, 2007); então, para que as pequenas estruturas de opacidade de tecidos sejam visibilizadas, objetiva-se ampliar a gama de escalas de cinza compreendidas no filme, o que permitirá uma melhor identificação de estruturas como vasos, brônquios, interstícios e pequenos nódulos (Schwarz e Johnson, 2008). Para isso, uma técnica de baixo contraste é necessária e indicada. Utilizando-se uma configuração de alto kVp (maior que 80 kVp), diminui-se o contraste e a dispersão crescente e, conseqüentemente, há uma redução do valor relativo de mAs; portanto, reduz-se também o tempo de exposição dos raios X e, conseqüentemente, os artefatos de movimentação que usualmente geram um borrão no filme (Mai, 2010).

Importante salientar que todos os exames radiográficos necessitam de pelo menos duas projeções ortogonais, porém, para a radiologia torácica, a terceira projeção também é importante, aumentando a acurácia do exame (Figuras 2.1 e 2.2) (Berry et al., 2007; Ober e Barber, 2006; Suter e Lord, 1984a). Em determinadas situações em que uma única projeção radiográfica dorsoventral é executada, principalmente em decorrência das condições clínicas do paciente, como, por exemplo, em animais dispneicos, politraumatizados, invariavelmente as lesões podem ser perdidas ou mal interpretadas (Mai, 2010). O radiologista precisa estar

ciente dos erros que podem ocorrer nessas circunstâncias e, ao mesmo tempo, deve ponderar em que circunstâncias o exame é necessário, lembrando que a vida do paciente sempre está em primeiro lugar (Mai, 2010). Agora, se a razão de se realizar apenas um filme radiográfico for unicamente o custo, deve-se notar que isso é completamente contraindicado e que o mau diagnóstico está por conta realmente de quem o executa (Mai, 2010; Corzo-Menéndez, 2007).

Os filmes radiográficos ideais são obtidos no final da inspiração (Schwarz e Johnson, 2008). A fase inspiratória da respiração é confirmada pela posição do recesso lobodiagramático na projeção lateral, que se apresenta na altura de T12, e pela posição da cúpula diafragmática na projeção ventrodorsal (VD), posicionada na altura de T8 (Mai, 2010). Deve-se promover um posicionamento adequado (Schwarz e Johnson, 2008).

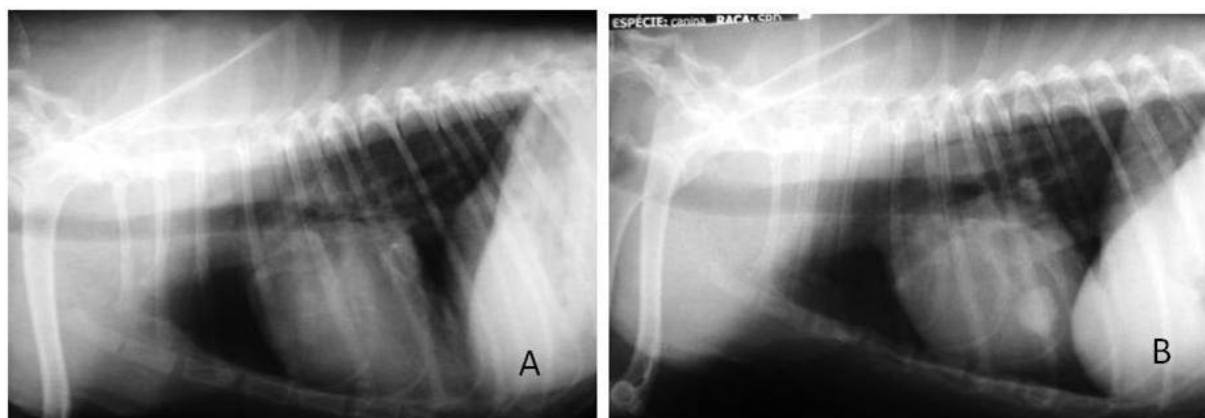


Figura 2.1 - Exames laterais direito (A) e esquerdo (B) de um cão. Note que o nódulo pulmonar é identificado apenas na projeção lateral esquerda (B), ressaltando a importância das duas projeções laterais.



Figura 2.2 - Projeção ventrodorsal confirmando a presença de nódulo observado na projeção lateral esquerda (1B).

Entenda como fazer um bom posicionamento

O posicionamento radiográfico parece ser uma coisa muito simples; todavia, leves rotações, o grau de extensão do pescoço e outros artefatos podem provocar imperfeições na imagem e causar confusões diagnósticas (Avner e Kirberger, 2005; Suter e Lord, 1984a). O pescoço flexionado de um cão no posicionamento lateral torácico usualmente leva a uma falsa imagem de desvio da traqueia, que tende a se curvar na região do mediastino cranial (Schwarz e Johnson, 2008; Thrall, 2007a). Um deslocamento de traqueia cranial ao coração, na projeção lateral, não deve ser confundido com massa em mediastino cranial. Para ajudar na exclusão da massa, verifica-se que a borda ventral do mediastino cranial não deve estar arredondada, e não se confirma o aumento do mediastino na projeção VD ou dorsoventral (DV)

(Thrall, 2007a; Avner e Kirberger, 2005). Quando a região cervical estiver incluída no filme radiográfico, a ventroflexão do pescoço é aparente. Se a dúvida persistir, deve-se voltar a radiografar o paciente com o pescoço estendido (Mai, 2010).

Nem sempre é fácil um perfeito posicionamento nas projeções VD e DV, sendo comum algum grau de rotação, o que pode induzir um desvio mediastinal “posicional”, prejudicando em particular a avaliação da silhueta cardíaca, mimetizando cardiomegalia direita ou esquerda (Figura 2.3) (Holmes et al., 1985; Suter e Lord, 1984b). Pode-se também verificar assimetria da opacidade entre os pulmões direito e esquerdo, que não deve ser mal interpretada como doença pulmonar (Avner e Kirberger, 2005). Nesses casos, geralmente o aspecto das projeções laterais está dentro da normalidade, portanto, confirma-se a rotação da DV/VD reavaliando o filme com mais cuidado (Schwarz e Johnson, 2008; Suter e Lord, 1984a). Já nas projeções laterais, as rotações causam a impressão de elevações dorsais da traqueia intratorácica e de uma aparente divisão nas regiões dos brônquios pulmonares, simulando aumento do átrio esquerdo e linfonodomegalia peri-hilar (Mai, 2010; Schwarz e Johnson, 2008).



Figura 2.3- Exame radiográfico do tórax de um cão, projeção VD. Note, em A, o efeito de rotação do posicionamento, influenciando o tamanho e a análise da silhueta cardíaca.

A ausência de rotação na projeção VD e DV também deve ser confirmada pela visualização da perfeita sobreposição da coluna e do esterno, sendo que, na projeção lateral, a ausência de rotação é confirmada pela sobreposição das raízes dos pares de costelas correspondentes (Schwarz e Johnson, 2008). Mais uma vez lembramos que o artefato de rotação na projeção lateral leva principalmente a falsos diagnósticos de aumento da silhueta cardíaca, e que, juntando-se a rotação com um filme feito em fase expiratória, há maior chance de ocorrer esse tipo de erro diagnóstico (Alexander, 2010). Tais fatos podem ser evitados repetindo-se o exame de maneira apropriada, tracionando e separando o membro torácico adequadamente para evitar rotação, e tentando imagens na fase inspiratória da respiração (Mai, 2010; Lamb, 2007).

A falha ao tracionar os membros torácicos cranialmente é bem comum durante a manobra de posicionamento (Figura 2.4). Isso resulta na superimposição dos músculos da escápula e do tríceps na região torácica cranioventral, aumentando

a radiopacidade dos lobos pulmonares craniais, mimetizando massa em mediastino cranial ou mascarando um aumento de linfonodo esternal durante uma pesquisa de metástase pulmonar (Schwarz e Johnson, 2008; Lamb, 2007).

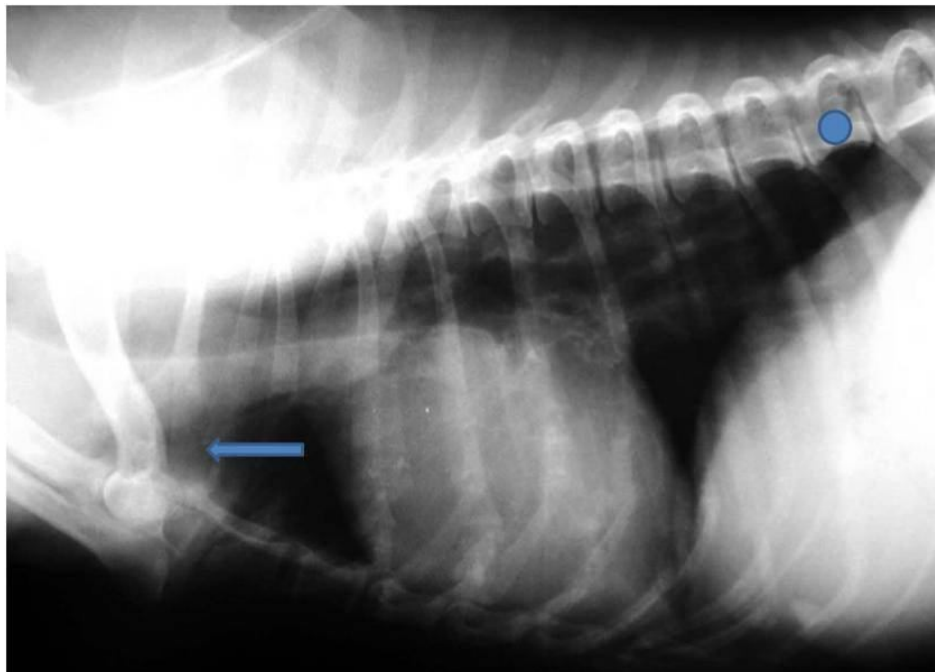


Figura 2.4- Exame radiográfico torácico de um cão, projeção lateral, com vários artefatos que podem gerar viés de interpretação. Membro torácico sobreposto à porção cranial torácica (seta), rotação do filme (círculo), animal da raça teckel com traqueia subjetivamente maior – falso aumento cardíaco.

Os efeitos de sedação também podem gerar sinais radiográficos que simulem doenças pulmonares e desvios mediastinais. Quando o animal está anestesiado em decúbito, a atelectasia pulmonar ocorre muito rapidamente nas porções pulmonares dependentes, e o padrão radiográfico observado nessas circunstâncias é o intersticial ou o alveolar, que não deve ser confundido com doença (Corzo-Menéndez, 2007; Lamb, 2007).

Análise a qualidade técnica dos filmes obtidos

A análise do grau de exposição radiográfica aos feixes de raios X também é importante, sendo que, quando correta, na projeção lateral os espaços intervertebrais devem ser visíveis na porção torácica caudal, entretanto, essa

visibilização deve ser insuficiente na porção torácica cranial (Suter e Lord, 1984a; Suter e Lord, 1984b). Na projeção VD ou DV, os espaços intervertebrais devem ser visíveis cranial e caudalmente, exceto na porção de sobreposição da silhueta cardíaca (Schwarz e Johnson, 2008).

A subexposição – uma exposição insuficiente dos raios X – torna a área torácica difusamente mais opaca que o normal, afetando principalmente a definição da opacidade pulmonar (Figura 2.5) (Suter e Lord, 1984a; Suter e Lord, 1984b). Nessas circunstâncias, o leitor tende a classificar a aparência pulmonar como tendo um “padrão intersticial difuso”, o que gera diagnósticos equivocados, levando a uma superinterpretação de doenças como pneumonia intersticial e edema intersticial (Lamb, 2007). Sempre que tais alterações sejam detectadas e antes de confirmá-las, é importante verificar se não existe falha técnica, para posteriormente classificar realmente a presença da alteração; dessa forma evitam-se tais erros (Berry et al., 2007; Lamb, 2007). Outra forma de confirmar tal alteração é tendo certeza de que a opacificação intersticial está ou não visível nas três projeções, pois se os pulmões se apresentam mais opacos somente nas projeções laterais, e não nas VD ou DV, deve-se suspeitar de erro técnico (Mai, 2010).

A superexposição, um problema menos comum, é reconhecida quando se identifica uma redução difusa da opacidade torácica (Figura 2.6) (Lamb, 2007; Suter e Lord, 1984a). Os pulmões aparecem “muito escuros”, o que dificulta a visualização dos vasos que usualmente marcam a área pulmonar. A superexposição pode levar a falsos diagnósticos de pneumotórax e hipovolemia (Lamb, 2007). Esses erros são mais comuns quando se trata de animais caquéticos e magros, que apresentam pouca gordura relativa intratorácica, e podem ser evitados reduzindo-se a exposição radiográfica nesses casos (Schwarz e Johnson, 2008).

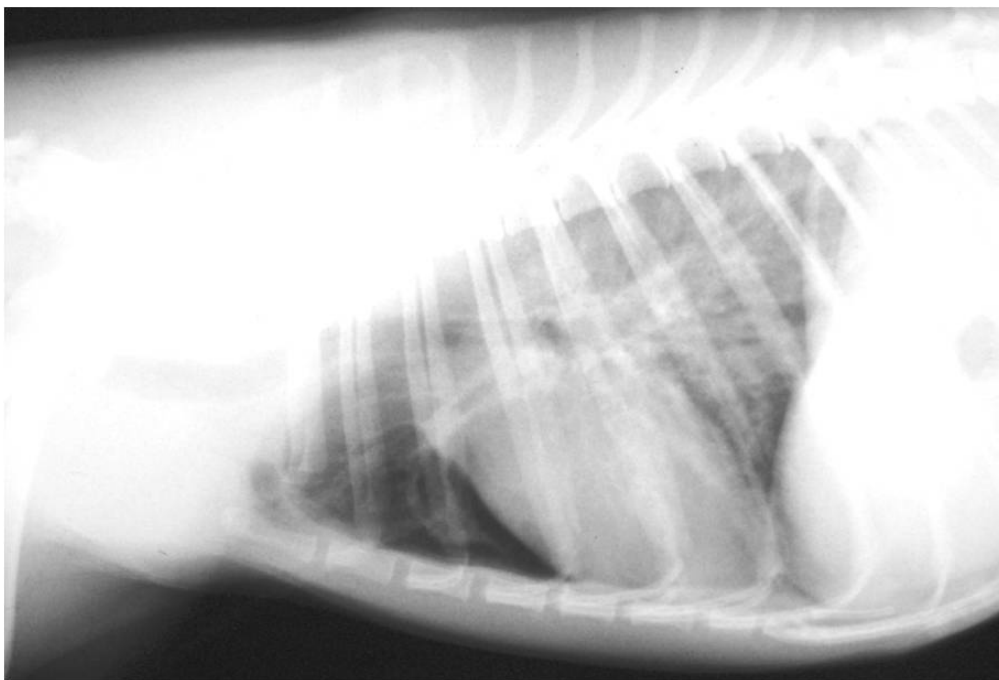


Figura 2.5- Exame radiográfico torácico de um cão, projeção lateral. A subexposição dificulta a interpretação e a análise, principalmente dos campos pulmonares, gerando uma interpretação falso-positiva.

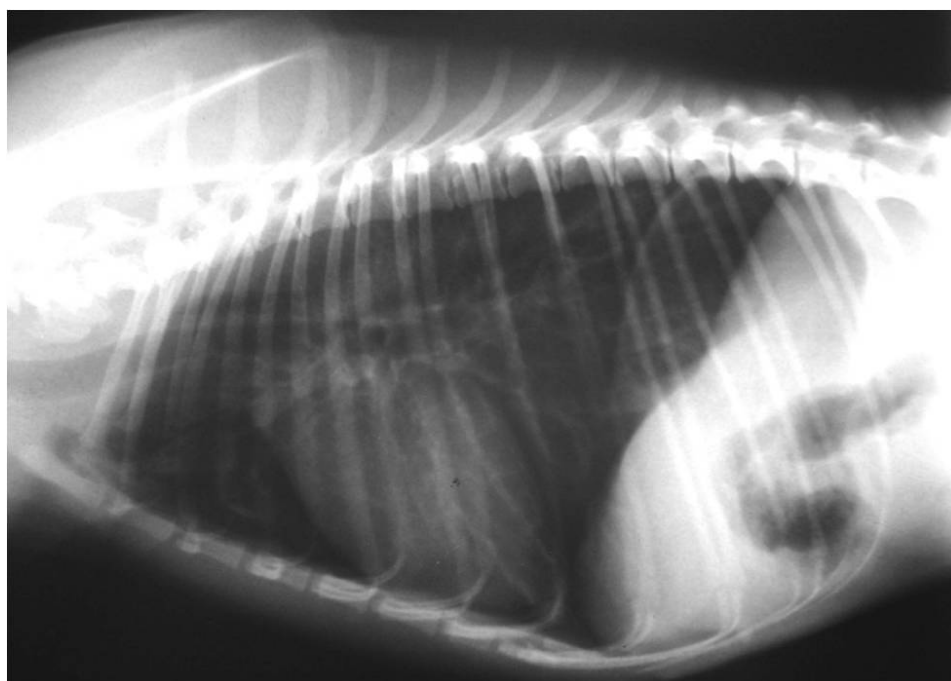


Figura 2.6- Exame radiográfico torácico de um cão, projeção lateral. A superexposição dificulta a interpretação e a análise, principalmente dos campos pulmonares, gerando uma interpretação falso-negativa.

Conheça as variações entre espécies e raças

É interessante que, apesar de os pacientes serem todos animais, existe uma grande variação na anatomia de diferentes raças de cães e de gatos. Essas

diferenças, quando não bem conhecidas, podem induzir o leitor a determinar uma alteração radiográfica potencialmente enganosa (Schwarz e Johnson, 2008, Suter e Lord, 1984a; Suter e Lord, 1984b).

Os cães condrodistróficos, especificamente os da raça basset hound, são um desafio para o radiologista, pois têm um formato característico de costela (Schwarz e Johnson, 2008). Nessas raças, as costelas são acentuadamente curvas e convexas na porção dorsal, depois se tornam côncavas na altura das junções costochondrais e em seguida tornam-se novamente convexas (Mai, 2010; Schwarz e Johnson, 2008). Na projeção VD, a parte côncava fica projetada para dentro da parede do tórax e isso cria bandas opacas adicionais sobrepostas às bordas laterais dos campos pulmonares, que podem ser confundidas com efusão pleural (Schwarz e Johnson, 2008). Essa posição da costela também dificulta a análise do coração (Figuras 2.7 e 2.8) (Mai, 2010; Schwarz e Johnson, 2008, Mai, 1995).

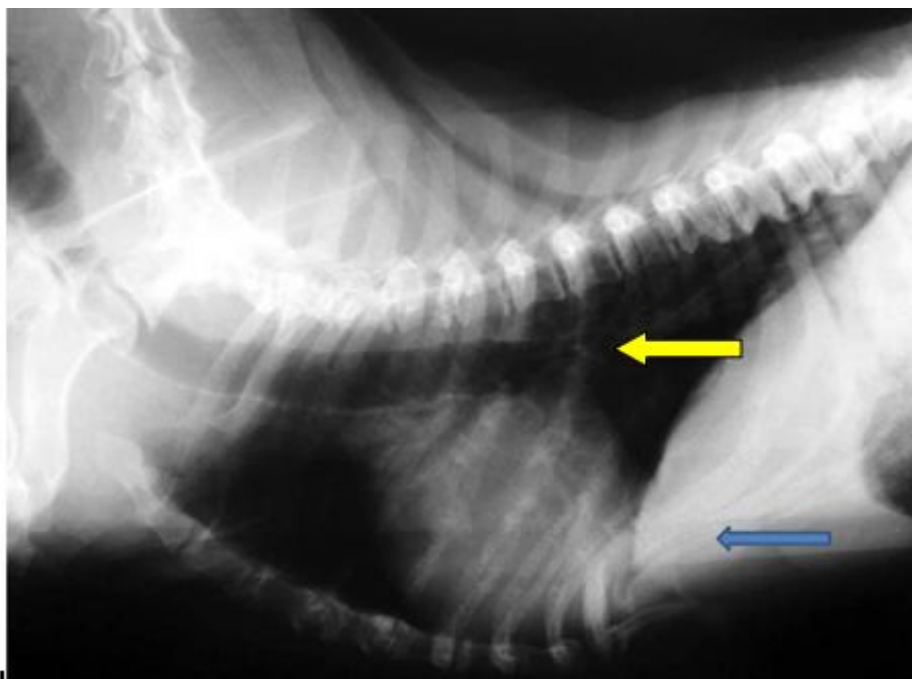


Figura 2.7 – Exame radiográfico torácico, projeção lateral, de cão da raça basset hound. Note a característica de arco costal e o posicionamento da costela (seta azul), e a traqueia desviada dorsalmente e de maior diâmetro (seta amarela) – característico dessa raça.



Figura 2.8 – Exame radiográfico torácico, projeção VD, de cão da raça basset hound. Note a característica de arco costal e o posicionamento das costelas (setas azuis), e a traqueia desviada (seta amarela) e de maior diâmetro – característico dessa raça.

O coração é uma das estruturas cuja análise radiográfica sofre mais interferência devido às diferentes conformações torácicas (Mai, 1995; Suter e Lord, 1984a; Suter e Lord, 1984b). Ou seja, quando se está avaliando a silhueta cardíaca no exame radiográfico, um dos primeiros pontos a ser pesquisado é a raça do animal (Mai, 1995). Nos cães, a conformação torácica é dividida em três tipos: tórax estreito e profundo, tórax raso e largo, e tórax de padrão intermediário (Mai, 1995; Suter e Lord, 1984a; Suter e Lord, 1984b).

Em cães de tórax estreito e profundo (das raças doberman, collie e whippet), a silhueta cardíaca é longa, portanto, na projeção DV/VD, o coração desses animais é visibilizado em formato pequeno e oval, quando comparado ao de outras raças (Suter e Lord, 1984a; Suter e Lord, 1984b). Em cães de tórax raso e largo (Boston

terriers, bulldogues), na projeção lateral o coração é mais curto e arredondado, e apresenta maior inclinação relativa à coluna, sendo que sua borda muitas vezes entra em contato com o esterno (Schwarz e Johnson, 2008; Suter e Lord, 1984a; Suter e Lord, 1984b). Quando se trata dessas raças, na projeção VD/DV o contorno dos ventrículos também se apresenta mais arredondado, devido à pequena distância entre a cúpula diafragmática e a entrada torácica, ou seja, o coração fica oblíquo e o ápice é desviado para a esquerda da linha média (Schwarz e Johnson, 2008). Para um interpretador inexperiente, essas peculiaridades dificultam estabelecer a presença ou a ausência de cardiomegalia, prejudicando o diagnóstico (Mai, 2010).

No greyhound, o coração pode aparecer aumentado em comparação com o de outros cães com tórax de mesma conformação. Este é um achado normal para essa raça e também não deve ser interpretado como cardiomegalia (Schwarz e Johnson, 2008; Mai, 1995). Já os cães da raça cocker spaniel, apesar da conformação torácica intermediária, apresentam um coração mais redondo e maior contato sobre o esterno em projeção lateral, o que também dificulta a análise radiográfica cardíaca (Mai, 1995).

Os cães da raça teckel apresentam a traqueia muito grande em comparação com os de tamanho corpóreo similar, o que também dificulta a interpretação da silhueta cardíaca, já que a borda dorsal (pelo seu maior tamanho) perde a angulação de 30° com a coluna (Figura 2.4) (Schwarz e Johnson, 2008).

Os bulldogues geralmente apresentam uma grande quantidade de depósito de gordura no mediastino cranial, imitando um alargamento mediastinal na projeção VD, que não deve ser mal interpretado como massa mediastinal (Schwarz e Johnson, 2008).

Nos gatos, o músculo psoas menor origina-se da margem ventral das duas últimas vértebras torácicas, não devendo a identificação da radiopacidade de tecidos moles dessa borda ser mal interpretada como efusão (Mai, 2010; Mai, 1995).

Cuide dos possíveis artefatos da anatomia torácica

Um problema comum encontrado frequentemente na rotina de exames torácicos para pesquisa de metástases é confundir nódulos cutâneos, subcutâneos ou mamilos com nódulos pulmonares (Mai, 2010; Schwarz e Johnson, 2008). Os mamilos, especialmente em fêmeas não castradas, são muitas vezes responsáveis por opacificações circulares sobrepostas à região pulmonar (Mai, 2010; Schwarz e Johnson, 2008).

Como então diferenciá-las de nódulos metastáticos? Primeiramente, verificando a distribuição dessas opacificações nodulares que, quando se referem a mamas ou bicos, são regularmente espaçadas, bilaterais e simétricas à coluna vertebral (Mai, 2010; Berry et al., 2007). Agora, quando as mamas estão tomadas por massas e perdem a forma, o diagnóstico diferencial pode se dificultar. Para resolver tal problema, vale a pena pintar as massas externas com meio de contraste radiográfico, usualmente sulfato de bário, permitindo assim diferenciar a massa externa da intratorácica (Figura 2.9) (Mai, 2010). As projeções ortogonais também podem auxiliar essa diferenciação, pois muitas vezes a imagem de um nódulo extratorácico, nessas circunstâncias, é projetada para fora do campo pulmonar (Berry et al., 2007). Destaca-se que o radiologista deve sempre frequentar a sala de técnica de exame para palpar o paciente e identificar massas, o que ajuda a decidir se o nódulo é externo ou não (Mai, 2010).



Figura 2.9 – Exame radiográfico torácico, projeção VD, de cão SRD. Note a massa circular de radiopacidade de tecidos moles em hemitórax direito (seta), a confirmação da localização intratorácica após a exclusão de mamas externas (com nódulos) marcadas por meio de contraste radiopaco.

O efeito de somação da imagem radiográfica pode ser responsável pela sobreposição de imagens sobre o campo pulmonar a ser analisado. Exemplos disso são fraturas antigas de costelas, mineralizações e degenerações das articulações costochondrais (Mai, 2010; Berry et al., 1984a). Para evitar tais erros, durante a leitura dos filmes todas as costelas devem ser identificadas e avaliadas (Mai, 2010; Berry et al., 2007). As lesões expansivas e líticas das costelas também podem mimetizar lesões pulmonares cavitárias pulmonares, o que torna imprescindível a leitura atenta de lesões como essas, para impedir equívocos diagnósticos (Schwarz e Johnson, 2008).

Ainda uma “pegadinha”: nas projeções laterais do tórax (especialmente em decúbito direito), nota-se uma imagem nodular bem definida de radiopacidade de tecidos moles de aproximadamente 1cm de diâmetro, localizada no lobo médio direito e ventral a carina; essa imagem eventualmente visibilizada representa na

verdade a porção final de uma artéria pulmonar, podendo simular linfonodomegalia. Entretanto, quando verdadeiramente aumentado, o linfonodo apresenta radiograficamente um “efeito de massa”, com contornos irregulares e delimitados (Mai, 2010).

Os cortes transversais dos vasos pulmonares também podem simular nódulos verdadeiros. Distinguem-se os vasos de nódulos de quatro maneiras: pelo grau relativo de maior radiopacidade correspondente ao seu tamanho; por serem perfeitamente circulares; por se tornarem menores quanto mais periférica seja a sua localização; e, por fim, a formação da imagem dos vasos sempre corresponde à imagem dos vasos em cortes longitudinais (Schwarz e Johnson, 2008).

As confusões anatômicas ainda podem ocorrer na definição do diâmetro da traqueia, quando a imagem de pseudocolapso pode ser visualizada na junção cervicotorácica em alguns cães (Mai, 2010; Schwarz e Johnson, 2008). Todavia, esse achado é na verdade a sobreposição dos músculos cervicais (músculo esternoióide e músculo esternotireoideo) do esôfago (Figura 2.10) (Mai, 2010). Ao analisar com mais cuidado a imagem, identifica-se a borda dorsal “real” da traqueia sobreposta à área de opacidade de tecidos moles correspondentes às estruturas supracitadas (Schwarz e Johnson, 2008).

Falsas imagens de pneumotórax podem ser produzidas tanto na projeção VD/DV como na projeção lateral pelas dobras cutâneas da axila (Schwarz e Johnson, 2008; Corzo-Menéndez, 2007; Suter e Lord, 1984a). Para se confirmar o artefato, analisa-se o filme com maior atenção ou sob maior luminosidade, confirmando-se a presença das marcações vasculares pulmonares na porção em que a radiopacidade relativa está reduzida e comprovando-se assim a ausência de pneumotórax (Thrall, 2007b).

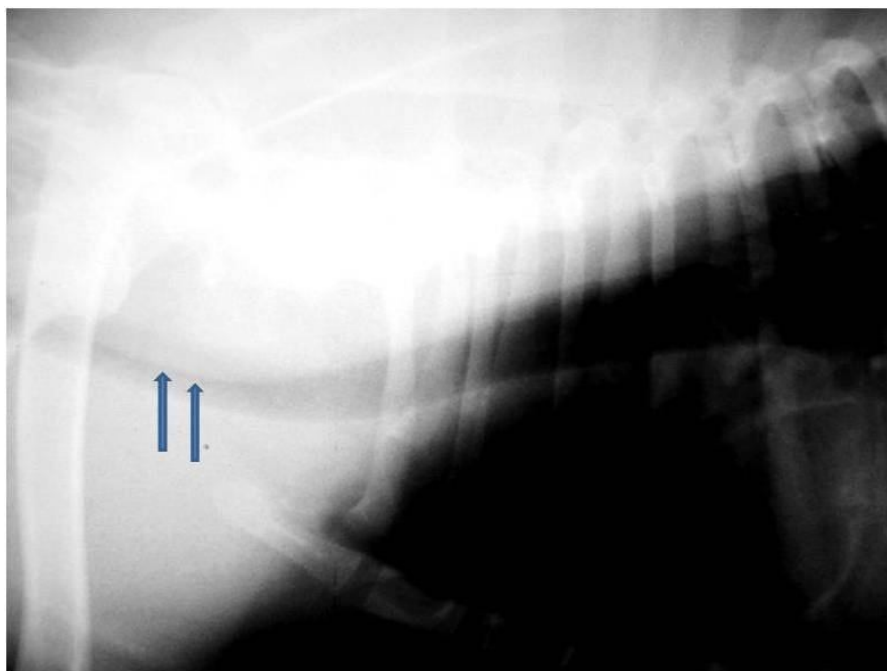


Figura 2.10 – Exame radiográfico torácico, projeção lateral, de cão SRD. Note a sobreposição dos músculos cervicais – radiopacidade de tecidos moles, reduzindo falsamente o lúmen da traqueia.

A fase do ciclo cardíaco não influencia muito o seu tamanho e forma nas radiografias (Suter e Lord, 1984a). As mudanças entre a sístole e a diástole são mais bem visibilizadas em cães maiores em filmes com tempo curto de exposição e em animais bradicárdicos. Esses fatores na verdade aumentam a chance de o coração se apresentar na diástole ou no final da sístole. Na diástole o coração estaria maior, e na sístole, apresenta um ápice magro e ampla base. Tais alterações são identificadas com maior facilidade nas projeções VD ou DV (Suter e Lord, 1984a). O que mais pode confundir é quando a imagem é produzida com o coração no final da sístole, o que pode dar a impressão de que há um alargamento biatrial e levar erroneamente a um diagnóstico sugestivo de insuficiência mitral e tricúspide (Mai, 2010, Schwarz e Johnson, 2008).

Lembre-se das diferenças entre idades

Os filhotes usualmente apresentam um pulmão com padrão intersticial difuso, devido ao maior teor de água no parênquima pulmonar intersticial desses pacientes

(Berry et al., 2007). Desse modo, ao se identificar um padrão intersticial pulmonar, este não deve ser confundido com doenças como pneumonia intersticial, que podem ser diagnosticadas em cães com cinomose (Lamb, 2007). Também em animais jovens, o timo é visível radiograficamente, especialmente na projeção VD ou DV, como uma estrutura triangular em forma de vela na reflexão cranioventral do mediastino (Thrall, 2007a).

Nos animais mais velhos, observa-se o aumento da opacificação radiográfica pulmonar em sua porção intersticial e brônquica, devido à presença de infiltrado intersticial pulmonar ou em decorrência da mineralização brônquica que ocorre em gatos e cães idosos; portanto, o envelhecimento gera tais aumentos de radiopacidade que nem sempre são considerados como enfermidade e, principalmente, não devem ser confundidos com bronquite (Schwarz e Johnson, 2008; Lamb, 2007). O timo vestigial pode ser visualizado em animais mais velhos como uma dobra fina de opacidade de tecidos moles que se prolonga caudolateralmente à esquerda do mediastino cranial (Thrall, 2007a). Vale ressaltar que na projeção lateral, o timo de gatos e cães leva um aumento da radiopacidade do mediastino cranioventral (efeito massa ausente), não devendo também ser confundido com derrame focal ou doença pulmonar focal, como a pneumonia (Mai, 2010).

Ainda em cães idosos, há ocorrência de osteomas pulmonares, nódulos pequenos e opacos medindo usualmente um a quatro milímetros de diâmetro que se apresentam sobrepostos ao campo pulmonar (Schwarz e Johnson, 2008). Tais nódulos também podem ser denominados nódulos de osso heterotópico ou nódulos de ossificação (Figura 2.11) (Schwarz e Johnson, 2008). São lesões benignas que não devem ser confundidas com nódulos pulmonares verdadeiros; essa

diferenciação é feita pelo grau de opacificação dessa estrutura, pelo seu tamanho e pelo seu contorno regular e bem definido (Mai, 2010). O principal diagnóstico diferencial são as metástases que, quando visíveis, são maiores, apresentam contornos menos definidos e não são tão radiopacas (Mai, 2010). Vale ressaltar que, como os osteomas são mineralizados, apresentam-se mais radiopacos do que os vasos pulmonares adjacentes visibilizados em cortes transversais. As placas pleurais calcificadas também podem criar opacidades similares (Mai, 2010).

Não se deve esquecer do gato idoso, cujo coração, na projeção lateral, é visibilizado com um alongamento da silhueta cardíaca no sentido caudal para cranial. A silhueta cardíaca parece ter maior contato com o esterno (Figura 2.12), contato esse que se projeta cranialmente para o arco aórtico (Moon et al., 1993). Na VD, o arco aórtico proeminente pode ser facilmente identificado como uma somação da imagem de forma abaulada para fora do mediastino cranial à silhueta cardíaca e medialmente à esquerda (Figura 2.13) (Hayward et al., 2004; Moon et al., 1993). Não podemos confundir tais achados radiográficos com cardiomegalia, massa mediastinal ou massa pulmonar (Mai, 2010; Hayward et al., 2004; Moon et al., 1993). Alguns pesquisadores consideram normais esses achados radiográficos, classificando-os como resultado de hipertensão arterial sistêmica (Schwarz e Johnson, 2008).

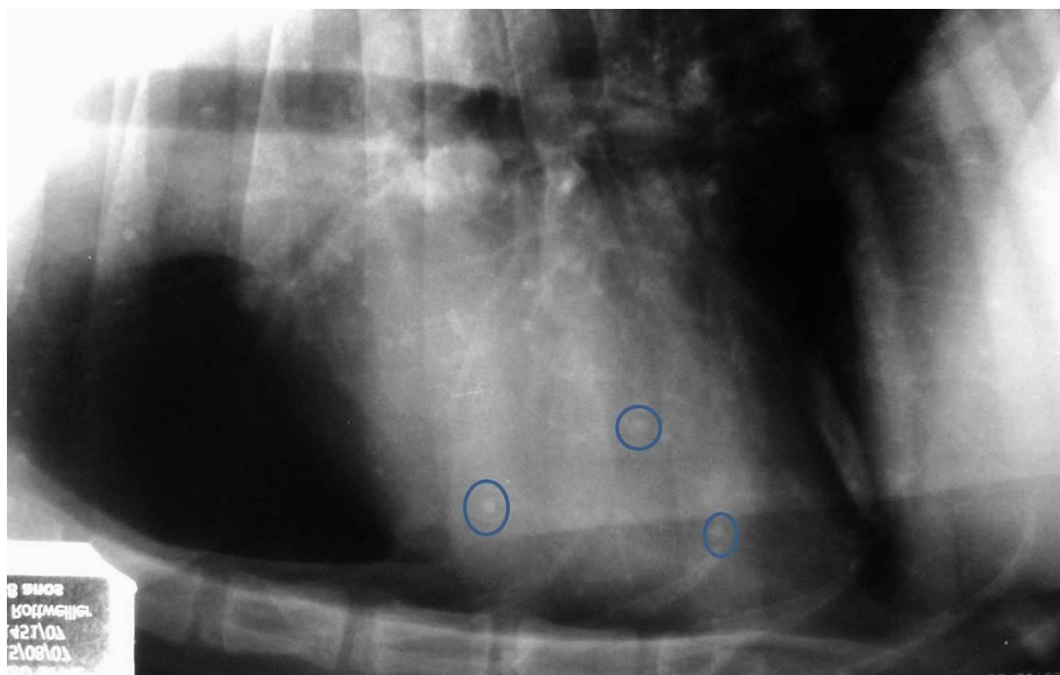


Figura 2.11 - Foto ampliada de exame radiográfico torácico, projeção lateral, de um cão de grande porte. Note a presença de pontos radiopacos dispersos pelo parênquima de até 0,4 mm de diâmetro – osteomas (círculos).

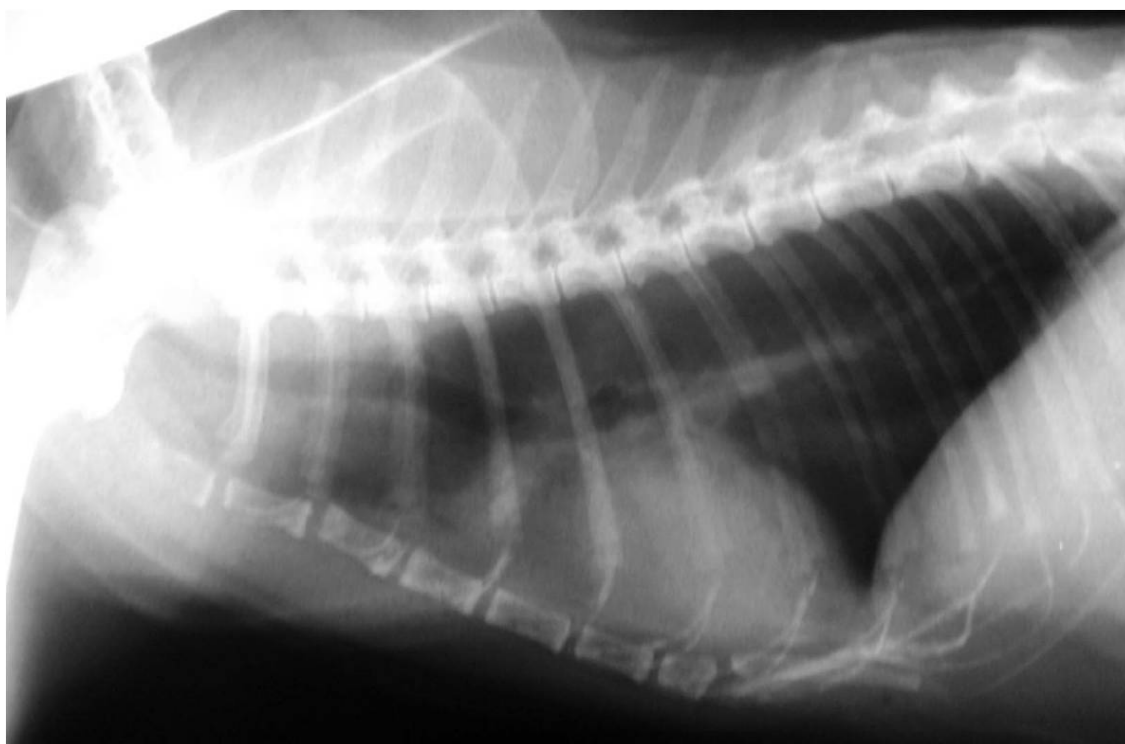


Figura 2.12- Exame radiográfico torácico, projeção lateral, de gato idoso e obeso. Note o coração “deitado” sobre o esterno e a opacificação (gordura) cranial ao coração obliterando o contorno da silhueta cardíaca. Tais achados geram viés de interpretação das dimensões cardíacas.



Figura 2.13 - Exame radiográfico torácico, projeção VD, de gato idoso e obeso. Note o arco aórtico mais evidente (efeito de somação) abaulado para fora em mediastino cranial (seta) e a opacificação (gordura) obliterando o contorno da silhueta cardíaca.

Fique atento aos animais obesos

Condição comum em cães e gatos, a obesidade causa mudanças na aparência radiográfica que podem mimetizar doenças (Berry et al., 2007). Uma pergunta comum quando se está analisando um filme radiográfico torácico é se o animal é obeso, pois a obesidade pode influenciar a avaliação da silhueta cardíaca, da opacificação pulmonar e das pleuras (Berry et al., 2007).

Com relação à silhueta cardíaca, sabe-se que em animais obesos há significativa deposição de gordura pericárdica, especialmente na projeção VD; dessa forma, a silhueta cardíaca vai aparecer mais redonda do que o habitual, especialmente do lado direito, simulando então cardiomegalia do lado direito (Schwarz e Johnson, 2008; Mai, 1995). Esse erro pode ser evitado pesquisando-se

tênuas alterações de contrastes entre a radiopacidade cardíaca propriamente (radiopacidade de tecidos moles) e a radiopacidade de gordura que forma a imagem de “dupla silhueta cardíaca” (Mai, 2010). Vale ressaltar que nem sempre essa diferença é identificada, principalmente quando a técnica e a qualidade de penetração dos raios X não forem adequadas (Mai, 2010).

Nos gatos, a gordura pericárdica cria uma imagem “quadrada” à margem direita do mediastino cranial na projeção VD, que também não deve ser erroneamente interpretada como aumento do átrio direito (Schwarz e Johnson, 2008).

Outro inconveniente provocado pela obesidade é que ela dá a falsa impressão de aumento difuso da radiopacidade pulmonar, referido como padrão difuso intersticial pulmonar (Lamb, 2007). Esse artefato ocorre devido à atenuação do feixe de raios X provocado pela quantidade de gordura peri e intratorácica. É interessante observar que a espessura de um animal obeso é a mesma de um não obeso, mas a proporção relativa da chegada dos raios X no cassete, não (Mai, 2010). Seria adequado então tentar ajustar a técnica para animais obesos, promovendo um aumento de kVp em relação ao cálculo prévio, de modo que o feixe de raios X possa ultrapassar tal barreira (Mai, 2010). Outra razão pela qual o pulmão nesses pacientes fica mais opaco é que a capacidade de inflação pulmonar dos animais obesos na inspiração é menor, devido à quantidade de gordura intratorácica (Mai, 2010, Lamb, 2007).

Um ponto interessante e pouco comentado é que em animais obesos, o forro mediastinal e o subpleural, que envolvem a parede torácica, são recobertos pelo tecido adiposo (Figura 2.14), que no exame eventualmente pode simular líquido pleural (Mai, 2010; Schwarz e Johnson, 2008). Na projeção lateral, um “bloco” (faixa)

grande de gordura esternal pode obscurecer o ápice cardíaco e ainda deslocar o coração dorsalmente, imitando então o derrame pleural. Ressalta-se que essa gordura apresenta menor radiopacidade quando comparada ao coração, sendo que os contornos cardíacos são visualizados sobre ela (Thrall, 2007a, Thrall, 2007b). Para evitar tais erros, lembre-se de que, para se diagnosticar a efusão pleural verdadeira, outros sinais radiográficos devem estar presentes, como a identificação das fissuras interlobares (Mai, 2010).

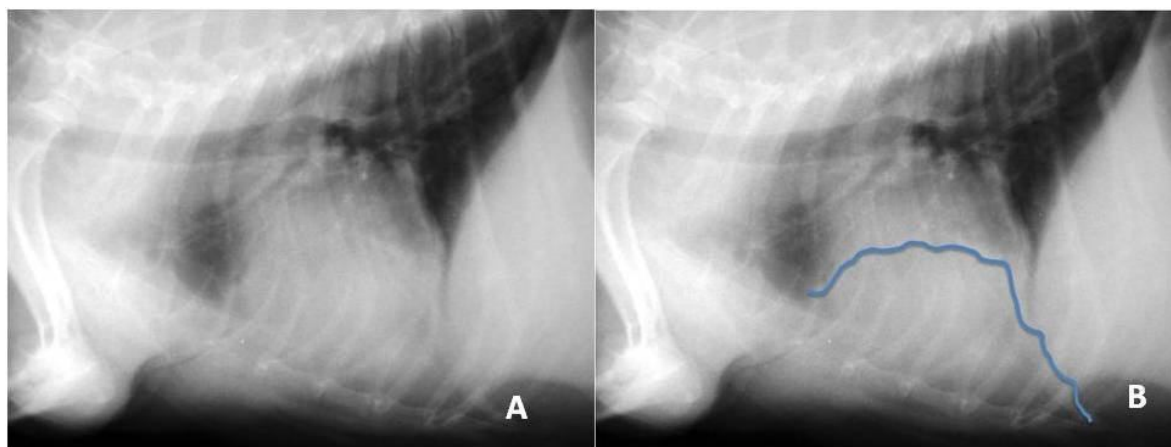


Figura 2.14 – Exame radiográfico torácico, projeção lateral, de cão obeso. A) Note a dificuldade de se observar a borda cardíaca ventral devido à presença de gordura no forro mediastinal e subpleural neste animal. B) O contorno azul delimita a margem do forro, que simula a presença de líquido pleural

Fique atento aos animais magros

Já em animais magros, a atenuação do feixe de raios X é menor e o filme se apresenta então mais escuro que o habitual, não devendo ser confundido com pneumotórax (Suter e Lord, 1984b; Thrall, 2007b). Nesses pacientes, recomenda-se utilizar uma luz de alta intensidade também para a análise do filme, facilitando a identificação das marcações vasculares da periferia pulmonar e excluindo o diferencial de pneumotórax (Mai, 2010).

Não se esqueça dos artefatos que reduzem a radiopacidade

Outra condição que pode reduzir a radiopacidade pulmonar é a hiperinflação pulmonar, que provoca confusões diagnósticas e dificuldades de diferenciação com o pneumotórax (Lamb, 2007). A hiperinflação pulmonar pode ocorrer espontaneamente ou ser consequência de estresse, acidose metabólica, asma ou hiperinflação pulmonar iatrogênica (ventilação artificial) (Lamb, 2007). Para tal diferencial nota-se que a borda direita do coração se apresenta separada do esterno na projeção lateral, e os vasos periféricos são visibilizados também pela luz de alta intensidade (Mai, 2010).

Esteja atento ao ler o filme e interpretá-lo

A maneira como se faz a leitura de um filme radiográfico, bem como a influência da história sobre a leitura, também podem levar a falhas diagnósticas que talvez devam ser consideradas como erros de percepção (Griscon, 2005; Suter e Lord, 1984a). Tais erros se correlacionam ao viés de interpretação no qual se procura uma lesão de acordo com a história prévia do paciente (Griscon, 2005), ou ainda na falha de tradução durante a observação de uma imagem por não se identificar a sua dimensão ou por ela estar distorcida (Alexander, 2010; Corzo-Menéndez, 2007). Fatos tendenciosos como esses frequentemente resultam em diagnósticos falsos-positivos (Alexander, 2010). A literatura então tem recomendado que se faça uma primeira análise do filme radiográfico sem conhecimento prévio do histórico do paciente e que então, depois de uma predeterminação mental dos “achados”, o radiologista tome conhecimento da história clínica. Apesar de essa forma de leitura ser a mais indicada, sabemos que nem sempre isso é possível (Griscon, 2005).

Também se deve exigir uma leitura sistemática, na qual cada indivíduo deve procurar a sua melhor forma de adaptação (Berry e Thrall, 2007; Suter e Lord, 1984a). São sugeridas leituras por quadrantes, do centro para a periferia, ou por estruturas, nas quais o radiologista se guia por estruturas intratorácicas e extratorácicas. Não importa a forma, mas é indispensável conscientizar os radiologistas para que eles sigam sempre uma mesma padronização de leitura, já que a leitura incompleta de um filme radiográfico pode ocasionar diagnósticos falso-negativos (Berry e Thrall, 2007).

Alguns autores sugerem que se deve começar a leitura do filme torácico analisando primeiramente as estruturas extratorácicas, incluindo o abdômen cranial, a parte vertebral da coluna cervical caudal, o aspecto proximal dos membros torácicos, a costela, o gradil torácico e a coluna vertebral (Schwarz e Johnson, 2008; Berry et al., 2007). Embora na maioria dos casos os achados radiográficos nesses locais possam ser insignificantes, como espondilose e osteoartrite do ombro, em determinadas situações alguns deles podem ser relevantes do ponto de vista clínico, como a identificação de hepatomegalia, efusão peritoneal, alterações ósseas sugestivas de neoplasia no úmero proximal e fratura de costela – ou seja, essas alterações extratorácicas podem auxiliar e estreitar um raciocínio clínico diferencial (Mai, 2010).

Ressalta-se ainda que a transferência de um sistema analógico radiográfico para exames radiográficos digitais requer um tempo de adaptação, pois é comum a ocorrência de superinterpretação de padrões pulmonares intersticiais durante esse processo (Alexander, 2010; Armbrust et al., 2005).

Na sequência, indicam-se alguns cuidados para tentar minimizar tais erros de percepção, quais sejam: realizar o exame completo da região anatômica de

interesse, entendendo todos os fatores e variações previamente expostos (Alexander, 2010); promover uma leitura radiográfica sistemática e alterar a sua aproximação visual do filme, analisando-o de um ponto de vista mais próximo e mais distante, e também à luz quente (Mai, 2010); no caso de exames digitais, deve-se variar o zoom, promover outras janelas e aumentos, inverter o contraste do preto e do branco e analisar o filme em ambiente tranquilo e com iluminação adequada (Reese et al., 2011; Armbrust et al., 2005); ler o filme previamente sem o histórico clínico e depois analisá-lo com o histórico do paciente, verificando a veracidade das predefinições mentais dos achados (Berry e Thrall, 2007; Griscom, 2002).

CONCLUSÕES

As armadilhas de interpretação estão correlacionadas a diferentes fatores. O radiologista veterinário deve estar familiarizado com essas causas, evitando assim erros de diagnóstico.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, K. Reducing error in radiographic interpretation. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 51, n. 5, p. 533-536, 2010.
- ARMBRUST, L. J. ; HOSKINSON, J. J. ; BILLER, D. S. ; OSTMEYER, R. M. ; MILLIKEN, G. A. ; CHOI, J. Comparison of digitized and direct viewed (analog) radiographic images for detection of pulmonary nodules. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 46, n. 5, p. 361-367, 2005.
- AVNER, A. ; KIRBERGER, R. M. Effect of various thoracic radiographic projections on the appearance of selected thoracic viscera. **Journal of Small Animal Practice**, v. 46, n. 10, p. 491-498, 2005.
- BERRY, C. R. ; GRAHAM, J. P. ; THRALL, D. E. Interpretation paradigms for the small animal thorax. In: THRALL, D. E. **Textbook of veterinary diagnostic radiology**. 5. ed. St Louis: Elsevier, 2007. p. 462-485.
- BERRY, C. R. ; THRALL, D. E. Introduction to radiographic interpretation. In: THRALL, D. E. **Textbook of veterinary diagnostic radiology**. 5. ed. St. Louis: Elsevier, 2007.- p.78-92.
- CORZO-MENÉNDEZ, N. How to improve radiographic quality in practice. **Irish Veterinary Journal**, v. 60, n. 4, p. 241-246, 2007.
- ENRIQUEZ, G. ; GARCIA-PEÑA, P. ; LUCAYA, J. Pitfalls in chest imaging. **Pediatric Radiology**, v. 39, n. 3, p.356-368, 2009.
- GRISCOM, N. T. A suggestion: look at the images first, before you read the history. **Radiology**, v. 223, n. 1, p. 9-10, 2002.
- HAYWARD, N. J. ; BAINES, S. J. ; BAINES, E. A. ; HERRTAGE, M. E. The radiographic appearance of the pulmonary vasculature in the cat. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 45, n. 6, p. 501-504, 2004.
- HOLMES, R. A. ; SMITH, F.G. ; LEWIS, R. E. ; KERN, D. N. The effects of rotation on the radiographic appearance of the canine cardiac silhouette in dorsal recumbency. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 26, n. 3, p. 98-101, 1985.
- LAMB, C. R. The canine and feline Lung. In: THRALL, D. E. **Textbook of veterinary diagnostic radiology**. 5. ed. St Louis: Elsevier, 2007. p. 591-608.
- MAI, W. Thoracic radiology: the pitfalls. BSAVA ANNUAL CONGRESS, 53., 2010, Birmingham. **Proceedings...** Birmingham: BSAVA, 2010. p. 51-53.
- MAI, W. The normal radiographic observations of the heart. **Summa**, v. 21, n. 7, p. 53-58, 1995.
- MOON, M. L. ; KEENE, B. W. ; LESSARD, P. ; LEE, J. Age related changes in the feline cardiac silhouette. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 34, n. 5, p. 315-320, 1993.
- OBER, C. P. ; BARBER, D. Comparison of two- vs. three-view thoracic radiographic studies on conspicuity of structured interstitial patterns in dogs. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 47, n. 6, p. 542-545, 2006.

REESE, D. J. ; GREEN, E. M. ; ZEKAS, L. J. ; FLORES, J. E. ; HILL, L. N. ; WINTER, M. D. ; BERRY, C. R. ; ACKERMAN, N. Intra- and interobserver variability of board-certified veterinary radiologists and veterinary general practitioners for pulmonary nodule detection in standard and inverted display mode images of digital thoracic radiographs of dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 238, n. 8, p. 998-1003, 2011.

SCHWARZ, T. ; JOHNSON, V. **BSAVA manual of canine and feline thoracic imaging**. 1. ed. Quedgeley: British Small Animal Veterinary Association, 2008. 396 p.

SUTER, P. F. ; LORD, P. F. Methods of radiographic interpretation, radiographic signs and dynamic factors in the radiographic diagnosis. In: SUTER, P. F. **Text atlas of thoracic radiography: thoracic diseases of the dog and cat**. 1. ed. Wettswil: P. F. Suter, 1984a. p. 77-126.

SUTER, P. F. ; LORD, P. F. Normal radiographic anatomy and radiographic examination. In: SUTER, P. F. **Text atlas of thoracic radiography: thoracic diseases of the dog and cat**. 1. ed. Wettswil: P. F. Suter, 1984b. p. 1-45

THRALL, D. E. The mediastinum. In: THRALL, D. E. **Textbook of veterinary diagnostic radiology**. 5. ed. St Louis: Elsevier, 2007a. p. 541-554.

THRALL, D. E. The pleural space. In: THRALL, D. E. **Textbook of veterinary diagnostic radiology**. 5. ed. St Louis: Elsevier, 2007b. p. 555-567.

ESTUDO INTEROBSERVADOR DA AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA DO TÓRAX DE CÃES E GATOS POR INDIVÍDUOS EM TREINAMENTO

*(Interobserver radiographic interpretation by training individuals of thoracic
radiographs of dogs and cats)*

Resumo: O exame radiográfico é a modalidade de eleição para avaliação do tórax, devido ao baixo custo e fácil execução, porém existem falhas de interpretação que devem ser consideradas. O objetivo desse estudo foi determinar em que grau de treinamento e experiência o médico veterinário radiologista é capaz de fornecer um diagnóstico confiável nas afecções torácicas em cães e gatos. Para isso foram avaliados 100 exames radiográficos com e sem alterações por quatro observadores com diferentes tempos e características de treinamento, comparando-se essas interpretações com um grupo de consenso. Os valores de sensibilidade variaram de 70,7% a 93,9%, especificidade de 63,6% a 85,2% e análise kappa de 0,1 a 0,7 k, respectivamente, do observador com menos treinamento para o observador com mais treinamento. Os maiores erros foram: superinterpretações, classificações errôneas de padrões pulmonares, não identificação de aumento cardíaco e não identificação de massas torácicas ou metástases. O grau de treinamento interfere no número de diagnósticos corretos, sendo que estes demonstraram ser proporcionais ao tempo de prática em leitura de filmes radiográficos torácicos. Assim, com um ano e meio de treinamento, os resultados de falso positivos podem ser reduzidos a um valor aceitável.

Palavras-Chave: Concordância interobservador; exame radiográfico; tórax.

Abstract: Radiography is the gold standard exam for thoracic evaluation, due to its low cost and easy execution. However, some misinterpretations happen and should be considered. The goal of this study was to determine with which level of experience and training the veterinary radiologist is capable of providing a consistent thoracic alterations diagnosis in dogs and cats. Therefore, one hundred radiographic exams with and without alterations were evaluated by four observers. The observers had different training, in characteristics and in timing, and they're interpretations were compared with a consent group. The sensibility varied between 70,7% to 93,9%, specificity 63,6% to 85,2% and kappa analysis values 0,1 to 0,7k respectively, from the less trained observer to the one with more training. The major errors were: superinterpretations; misinterpreted lung pattern classifications; cardiac enlargement not identified and thoracic masses or metastasis not identified. The training level interferes on the number of correct diagnosis being proportional to the practice timing of reading thoracic radiographic films. Thereby, with one year and a half of training, the false positive can be reduced to an acceptable value.

Keywords: chest; interobserver agreement; radiographic exam.

INTRODUÇÃO

O exame radiográfico do tórax é um exame de fácil execução, baixo custo e boa disponibilidade em relação a outras modalidades de imagem, por isso é considerado o exame de escolha para animais com dispneia ou tosse, além de permitir avaliar as estruturas torácicas. Porém, é um exame de difícil interpretação, pois uma mesma afecção pode gerar vários sinais radiográficos e um mesmo sinal pode ser encontrado em diversas doenças. Além disso, a avaliação depende da

habilidade do observador em determinar a existência ou não de uma alteração radiográfica, e se essa alteração é compatível com alguma afecção (Rudorf et al. 2008; Berry et al. 2007).

Outras falhas intrínsecas a essa modalidade podem estar relacionadas à baixa qualidade da técnica radiográfica, tipo e tamanho da lesão, sobreposição das estruturas torácicas e ainda as dificuldades de interpretação, principalmente da caracterização do aspecto radiográfico normal devido às diferenças interraciais (Berry et al. 2007; Lamb et al. 2007). Para a completa avaliação torácica são necessárias pelo menos duas projeções perpendiculares entre si, porém o ideal são três projeções (decúbito lateral direito e esquerdo e ventrodorsal ou dorsoventral), além de projeções complementares, quando necessárias (Rudorf et al., 2008). A avaliação torácica inclui o arcabouço torácico, coração, grandes vasos, mediastino, espaço pleural, traqueia, esôfago, diafragma e pulmão (Suter, 1984).

A utilização clínica de qualquer método de diagnóstico por imagem depende da capacidade de detecção da lesão em seus diversos estágios de desenvolvimento pelo radiologista. Esta validade diagnóstica é influenciada pelas variações intra e interobservador na interpretação das imagens obtidas. Existem diversos relatos de investigações cujos objetivos foram avaliar a variabilidade na interpretação dos exames radiográficos feita por radiologistas (Tudor et al., 1997; Albaum et al., 1996; Young & Marrie, 1994; Amandus et al., 1974).

No meio clínico, vários fatores contribuem para a variabilidade interobservador e para a acurácia do diagnóstico de médicos que interpretam radiografias. Alguns desses fatores incluem treinamento médico individual, ambiente

de visualização da imagem e acesso a exames anteriores ou informações clínicas pertinentes (Potchen et al., 2000).

Em um estudo realizado em 2005, Hanson e colaboradores demonstraram variação interobservador na mensuração do VHS (escore cardiovertebral) de cães da raça “Cavalier King Charles Spaniels”, porém sem correlação com a experiência do observador e sim com a escolha do ponto de medição dos eixos cardíacos (maior e menor) pelos observadores. Isto demonstra que as variações interobservadores ocorrem, mesmo com variáveis que podem ser medidas objetivamente. A avaliação do desempenho na leitura de exames radiográficos visa também à melhoria da qualidade dos serviços de diagnóstico, fato importante devido ao aumento do número de processos judiciais por erros na interpretação de exames de diagnóstico por imagem (Potchen et al., 2000).

As variações anatômicas e fisiológicas causadas por diferenças raciais, de peso ou de idade, entre outras, podem produzir imagens que eventualmente são confundidas com afecções torácicas, bem como outros fatores como sedação, técnica radiográfica ou posicionamento do paciente (Berry et al., 2007).

Devido à acurácia do diagnóstico radiográfico ser influenciada pelo grau de treinamento e experiência do observador, buscou-se neste estudo determinar com qual grau de treinamento e experiência o observador veterinário é capaz de fornecer uma resposta confiável. Além de buscar determinar quais os erros mais frequentemente cometidos por esses observadores.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um estudo prospectivo com duração de seis meses, no qual foram analisados e interpretados 100 filmes radiográficos convencionais (analógico) da região torácica de cães e gatos, de variadas raças e idades provenientes do acervo do hospital veterinário da Universidade Federal do Paraná. As radiografias abrangiam imagens com ou sem alterações, com posicionamento e técnica adequados à avaliação, e com no mínimo duas projeções radiográficas (lateral e ventrodorsal). Os filmes radiográficos foram codificados, sendo que o leitor não tinha acesso aos dados de identificação racial, gênero, idade e histórico clínico dos pacientes.

Quanto aos avaliadores, a definição do resultado final do exame foi dada por um consenso entre dois professores de radiologia veterinária com mais de cinco anos de experiência, determinando o resultado final do exame. Os demais observadores receberam treinamento prévio teórico, prático e aulas expositivas em radiologia torácica, mas possuíam diferentes graus de experiência na área de radiodiagnóstico, como descrito na Tabela 3.1. A escolha da ordem de leitura dos exames ficou a critério de cada observador.

A análise dos filmes radiográficos foi orientada por uma ficha previamente elaborada, na qual o observador assinalava a presença ou ausência de alterações na imagem radiográfica das estruturas torácicas, incluindo: campos pulmonares, silhueta cardíaca, espaço pleural, espaço mediastinal, traqueia, esôfago, diafragma, vértebras torácicas, costelas e esterno. Caso fosse detectada alteração em uma ou mais estruturas, o examinador assinalava na ficha a localização e a característica da lesão, e ao final fornecia sua impressão diagnóstica. Para a análise pulmonar, a

sistemática de avaliação dos padrões radiográficos pulmonares definida por Suter (1984) foi a preconizada.

Tabela 3.1: Grau de treinamento e experiência na área de diagnóstico por imagem dos observadores dos exames radiográficos selecionados para análise.

Observador	Grau	Treinamento	Experiência prática
Observador 1	Estudante de Medicina Veterinária	Treinamento teórico	-
Observador 2	Estudante de Medicina Veterinária	Treinamento teórico e prático	-
Observador 3	Médico Veterinário	Especialista (em andamento)	6 meses
Observador 4	Médico Veterinário	Especialista, mestre (em andamento)	1,5 anos

As alterações radiográficas identificadas pelos observadores foram classificadas em corretas (quando o observador identificou todas as alterações significativas presentes no paciente e informou os possíveis diagnósticos diferenciais), parcialmente corretas (quando o observador descreveu a principal alteração, mas não relacionou todos os possíveis diagnósticos diferenciais, ou deixou de observar outras alterações importantes), ou incorretas (quando não identificou a alteração principal, ou errou os diagnósticos diferenciais).

As alterações radiográficas presentes em cada filme foram computadas individualmente, independentemente das demais alterações que pudessem existir no filme radiográfico.

A variabilidade entre os radiologistas foi avaliada pelo método estatístico KAPPA (Kraemer et al., 2002) no qual analisou-se a concordância das interpretações dos achados radiográficos das diferentes estruturas torácicas, entre os quatro observadores em treinamento e o consenso dos professores; e foi também avaliado a sensibilidade, especificidade, acurácia, valor preditivo positivo (VPP), e

valor preditivo negativo (VPN). Os valores de referência do Kappa estão descritos na Tabela 3.2.

Tabela 3.2. Valores de Kappa, relacionados à força da concordância interobservador

Valores de k	Força da Concordância
<0,20	Pobre
0,21 – 0,40	Razoável
0,41 – 0,60	Moderada
0,61 – 0,80	Boa
0,81 – 1,00	Excelente

Nota: k: Kappa. Adaptado de Tudor et al.(1997).

RESULTADOS

Dos 100 exames torácicos, a análise consensual dos professores considerou que em 67 exames havia alterações radiográficas dignas de nota e 33 exames apresentavam-se dentro dos padrões radiográficos de normalidade.

Os pulmões foram as estruturas torácicas que apresentaram maior frequência de alterações nas imagens radiográficas (57 alterações), seguidos das seguintes estruturas: silhueta cardíaca (22 alterações), pleura (oito alterações), traqueia (seis alterações) e demais estruturas torácicas (12 alterações). Todas as alterações encontradas estão descritas no Quadro 1.

A quantidade e porcentagem de respostas corretas, incorretas ou parciais estão descritas na Tabela 3.3. Com base nesses resultados, foram obtidos os valores de especificidade, sensibilidade, VPP, VPN e Kappa, descritos na Tabela 3.4.

Quadro 1: Descrição das alterações radiográficas torácicas presentes nos exames interpretados e número da ocorrência dessas lesões, segundo a interpretação do consenso.

Estrutura Radiográfica Analisada	Descrição específica das alterações encontradas		Nº de pacientes com alterações
Campos Pulmonares	Aumento da radiopacidade	Bronquial	12
		Alveolar	14
		Intersticial	6
		Linear	21
		Nodular	1
	Diminuição da radiopacidade	Vascular	2
		Osteomas	1
Silhueta Cardíaca	Aumento das câmaras cardíacas	Hiperinsuflação	9
		Aumento generalizado	8
		Atrio e ventrículo direitos	4
		Atrio esquerdo	1
Traqueia		Ventrículo direito	5
		Colapso	1
Linfonodomegalia		Hipoplasia	1
		Traqueobronquico	1
Pleura		Mediastinal cranial	7
		Efusão	1
Mediastino		Pneumotórax	3
		Massa	2
		Aumento da Radiopacidade	1
Diafragma		Desvio do Mediastino	1
Costelas		Ruptura	1
Timo		Fratura	2
		Identificação	1

Tabela 3.3. Quantidade e respectiva porcentagem de acertos ou erros, nas interpretações dos exames radiográficos torácicos pelos diferentes observadores em treinamento:

	Corretos	Parcialmente corretos	Incorretos
Observador 1	20 (29,85%)	21 (31,34%)	26 (38,80%)
Observador 2	29 (43,28%)	25 (37,31%)	13 (19,40%)
Observador 3	35 (52,24%)	20 (29,85%)	12 (17,91%)
Observador 4	41 (61,19%)	16 (23,88%)	10 (14,92%)

Tabela 3.4. Demonstração dos valores de cada observador referentes ao teste estatístico Kappa.

Observador	Sensibilidade	Especificidade	VPP	VPN	Kappa
Observador 1	70,79%	63,64%	94,03%	21,21%	0,1835
Observador 2	79,01%	84,21%	95,52%	48,48%	0,4932
Observador 3	93,65%	78,38%	88,06%	87,88%	0,7377
Observador 4	93,94%	85,29%	92,54%	87,88%	0,7980

Nota: VPP: Valor Preditivo Positivo; VPN: Valor Preditivo Negativo.

Pelas descrições das fichas percebeu-se que os erros mais frequentes cometidos pelos observadores (em treinamento) foram: a superinterpretação, falha na identificação e classificação dos padrões pulmonares, não identificação de aumento cardíaco, e a não identificação de lesões metastáticas pulmonares. Esses e os demais erros estão exemplificados nas Tabelas 3.5 e 3.6 e nas figuras 3.1,3.2, 3.3 e 3.4.

Tabela 3.5: Descrição dos erros cometidos pelos diferentes observadores na avaliação dos 100 exames radiográficos torácicos.

<i>Tipos de Erros</i>	<i>Ob.1</i>	<i>Ob. 2</i>	<i>Ob. 3</i>	<i>Ob. 4</i>	<i>Total</i>
Superinterpretação	36	26	7	5	74
Erro de classificação pulmonar	7	3	5	2	17
Não identificação de metástases	5	4	1	1	11
Não identificação de aumento cardíaco	1	3	5	4	13
Não visualização fratura de costela	1	1	1	1	4
Não visualização de massa	5	0	1	0	6
Não visualização de hipoplasia de traqueia	0	1	1	1	3
Erro de diagnósticos diferenciais	2	1	1	1	5
Não identificação de padrão alveolar	1	0	0	0	1
Não visualização de megaesôfago	1	0	0	0	1

Nota: Ob.: Observador.

Tabela 3.6: Quantidade de erros de superinterpretação cometidos nos filmes classificados como incorretos ou parcialmente corretos, ordenados por estruturas torácicas.

<i>Erros de superinterpretação</i>	<i>Ob. 1</i>	<i>Ob. 2</i>	<i>Ob. 3</i>	<i>Ob.4</i>	<i>Total</i>
Cardíaca	19	16	2	3	40
Pulmonar	15	6	4	2	27
Pleuras	1	0	0	0	1
Traqueia	0	2	0	0	2
Mediastino	1	2	1	0	4

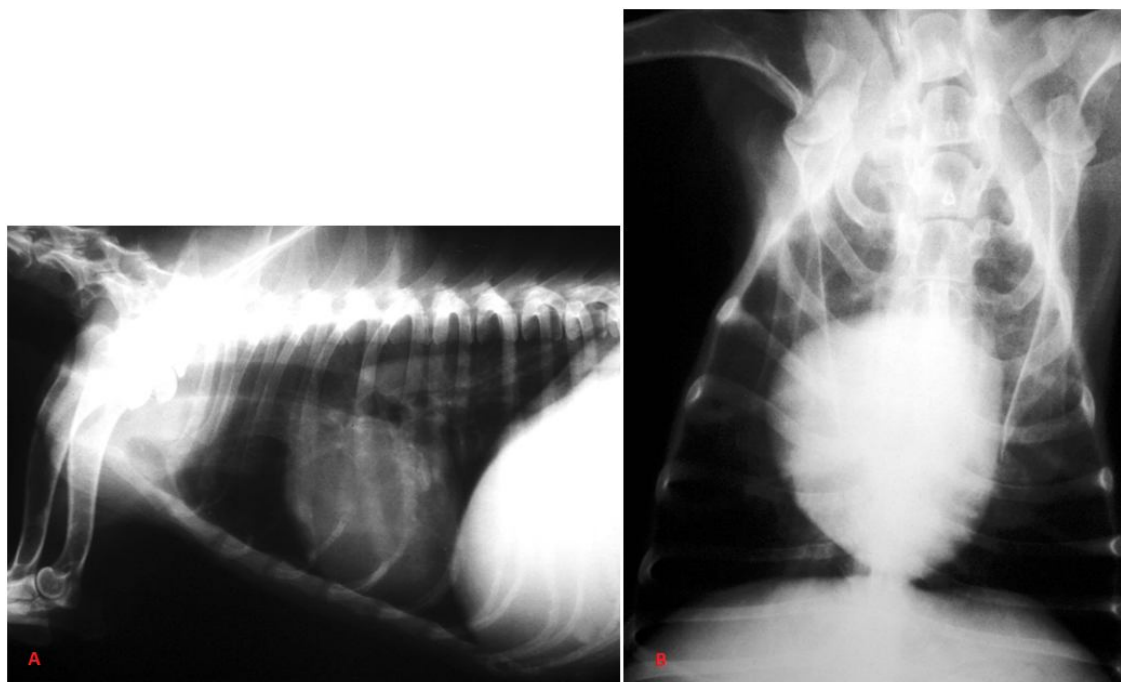


Figura 3.1 A e B: Exame radiográfico torácico em projeções lateral e VD de cão no qual não há sinais de alterações radiográficas pulmonares e cardíacas. Entretanto, erroneamente classificada pelo observador 1 com aumento de coração direito. Notem que a leve rotação da imagem na projeção VD associado à fase respiratória em expiração na projeção lateral, raça condrodistrófica, induzem ao leitor a falsa interpretação.

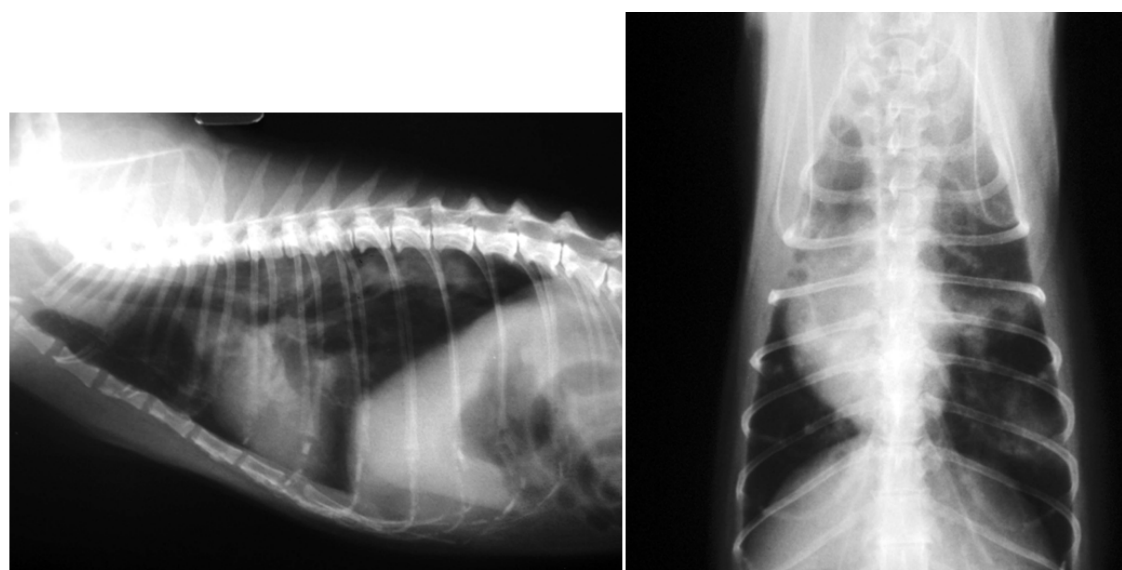


Figura 3.2 A e B: Exame radiográfico torácico em projeção lateral e VD de gato classificado pelo consenso como: Presença de massa cavitária focal, sugestiva de localização em porção caudal do lobo cranial esquerdo, associada a opacificações císticas ou brônquicas irregulares em lobos craniais. Desvio mediastinal para direita, tendo como diagnósticos diferenciais neoplasia pulmonar, broncopneumonia fúngica ou parasitária. Os radiologistas inexperientes não conseguiram definir todas as alterações radiográficas e nem mesmo listar os possíveis diagnósticos diferenciais.



Figura 3.3: Exame radiográfico torácico em projeção lateral de cão, no qual observa-se severo aumento da silhueta cardíaca essa com característica globosa, sendo os principais diagnósticos diferenciais: efusão pericárdica não excluindo-se massa cardíaca ou pericárdica. Todos os observadores visibilizaram corretamente a alteração, entretanto o observador 1 não incluiu massa cardíaca ou pericárdica em seu diagnóstico diferencial.

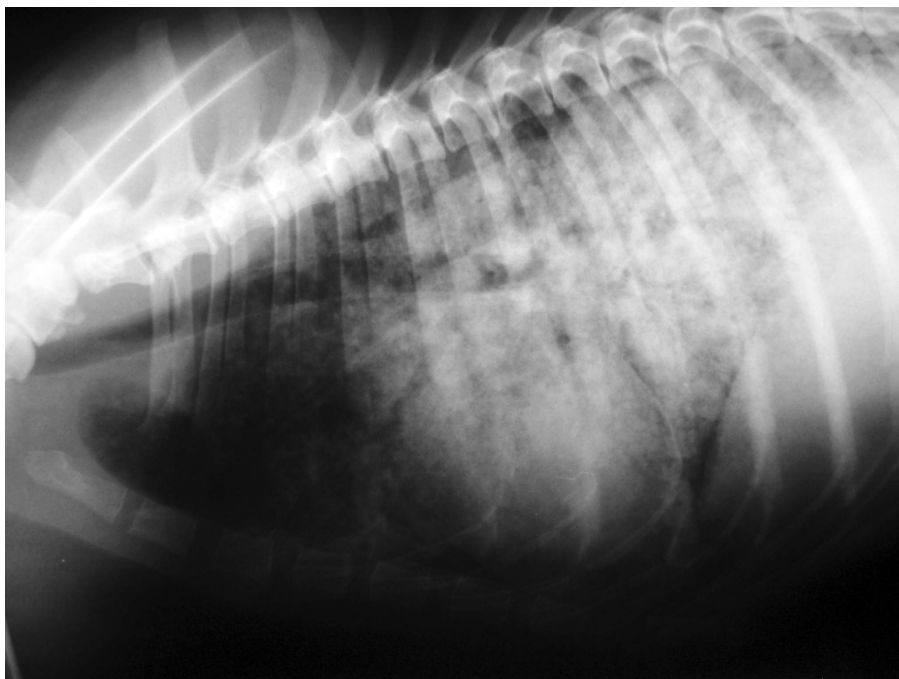


Figura 3.4: Exame radiográfico torácico em projeção lateral de cão, no qual observa-se severa opacificação pulmonar intersticial nodular e alveolar, entremeado pelo parênquima, mais grave em lobos pulmonares caudais dorsais. Filme classificado corretamente por todos os observadores avaliados como metástases pulmonares.

DISCUSSÃO

Diferentes estudos médicos enfatizam a importância e o benefício de um treinamento adequado na interpretação de filmes radiográficos (Johnson & Kline, 2010; Bolte et al., 2007; Patel et al.; 2007). Existe um questionamento importante na medicina: qual o impacto das discordâncias de interpretação na vida do paciente? Este é um questionamento válido também para os veterinários. O que pode ser feito para se evitar tais erros? São dúvidas pertinentes que devem ser mais bem exploradas (Potchen, 2006).

No presente estudo foi possível observar que o grau de treinamento interferiu no número de diagnósticos corretos e errôneos, sendo esses proporcionais ao tempo de prática na leitura de filmes radiográficos torácicos. Ressalta-se que o indivíduo sem treinamento prático possui concordância fraca ($k=0,1$) quando comparado a radiologistas experientes, o que comprova a necessidade de treinamento prévio na leitura de radiografias torácicas.

A avaliação do tórax é considerada por alguns autores uma das regiões de maior dificuldade de interpretação para iniciantes, principalmente em decorrência do número de estruturas e detalhes a serem analisados. Além disso, muitas imagens são similares mesmo em doenças diferentes. Também há uma dificuldade em se confirmar os achados detectados no exame radiográfico por outros métodos não invasivos (Rudorf et al., 2008). Esses fatores em conjunto podem justificar os baixos valores de kappa encontrados para os observadores menos experientes.

A avaliação radiográfica dos campos pulmonares é de difícil interpretação para os observadores iniciantes, independente do método de avaliação utilizado. A baixa confiança na determinação do que é anormal ou normal nos pulmões, bem

como a dificuldade de determinação dos diversos padrões pulmonares, pode tornar sua avaliação frustrante (Berry et al., 2007).

Como citado por vários autores (Shah et al., 2003; Potchen et al., 2000; Quekel et al., 1999; Heelan et al.; 1984; Muhm et al., 1983; Suter, 1984), a decisão mais importante na fase analítica da interpretação radiográfica é julgar se a radiografia é normal ou anormal. Pode-se perceber que conforme os observadores adquirem treinamento prático e experiência, conseguem determinar com melhor precisão se uma radiografia é normal ou anormal. Isto pode ser percebido pela diminuição de erros de superinterpretação entre os observadores mais experientes e também pelo grau de concordância, que pode ser observado neste estudo. Tais dados corroboram o descrito por Berry et al. (2007), Ricciardi (2007) e Potchen et al. (2000), nos quais relatam que o reconhecimento de alterações radiográficas é baseado no conhecimento primário da aparência radiográfica normal.

A literatura recomenda a avaliação radiográfica pulmonar por estruturas acometidas, determinadas por padrões pulmonares, mas apesar dessa metodologia aparentemente aumentar a efetividade desse exame nota-se que o observador iniciante tem dificuldade em assimilar o conceito de padrões pulmonares, porém com abordagem consistente e com a experiência em avaliar grande número de imagens, há uma melhora na eficiência do observador, conforme pode-se concluir com este estudo no qual o observador 4 tem um valor de kappa de 0,79 depois de 1 ano e meio de experiência, o que é muito próximo do excelente.

Interessante mencionar que com o aumento do treinamento há um aumento significativo na concordância, entretanto ainda não em nível considerado de excelência. O indivíduo com maior tempo de treinamento tem melhor capacidade de

detecção de uma lesão comprovado pelos níveis elevados da sensibilidade, porém a especificidade varia entre 80-85%, ou seja, mesmo com um ano e meio de treinamento esse indivíduo produz exames falsos positivos; resultados similares foram relatados na radiologia médica, no qual a experiência também influenciou a concordância nas interpretações (Zellweger, 2006).

Neste trabalho o erro mais frequente do radiologista novato foi a superinterpretação, sendo 40 erros de interpretação cardíaca e 27 de interpretação pulmonar. Este é um dos erros mais comumente observados, principalmente em observadores iniciantes (Lamb et al., 2007; Renfrew et al., 1992). Isto pode ser atribuído a pouca visualização de imagens dentro da normalidade durante as aulas, e também ao pobre conhecimento da anatomia radiográfica (Alexander, 2010; Lamb et al., 2007). Outro fator é a expectativa do aluno de que a maioria dos exames apresente alguma anormalidade radiográfica, o que é fora da realidade (Lamb et al., 2007).

Comprovou-se nessa pesquisa que o radiologista inexperiente tem a tendência de superinterpretar achados como aumento cardíaco, conforme relatado anteriormente por outros autores (Shah et al., 2003; Potchen et al., 2000; Quekel et al., 1999; Heelan et al., 1984; Muhm et al., 1983). Esse indivíduo por pressa em encontrar uma lesão, geralmente não consegue lembrar-se de todos os artefatos e variações consideradas normais, como por exemplo, filmes em fase respiratória expiratória ou ainda cães condrodistróficos que geram falsos aumentos cardíacos (Rudorf et al., 2008). Alterações pulmonares que também podem ser superinterpretadas pelo radiologista principiante são, por exemplo, a confusão de osteomas e cortes transversais de vasos com metástases pulmonares (Reese et al., 2011).

As estruturas que apresentam poucas variações da imagem radiográfica torácica podem ser consideradas de mais fácil interpretação, como pleura, mediastino e traqueia, e mesmo um radiologista com menor treinamento é capaz de detectar ou descartar com mais segurança uma alteração como, por exemplo, pneumotórax ou efusão pleural.

De qualquer forma, torna-se difícil em estudos preliminares como esse definir o impacto de determinadas falhas diagnósticas. Talvez essas falhas aconteçam em parte devido a diagnósticos mais difíceis ou com maior lista de diferenciais, entretanto, ressalta-se a frase de Ralph Waldo Emerson “as pessoas só enxergam o que elas foram preparadas para enxergar” (Potchen, 2006), demonstrando novamente a importância de treinamento prático, o qual propicia um maior conhecimento de diferentes padrões radiográficos em diferentes doenças (Potchen, 2006; Herman et al., 1975).

A preocupação com relação à falta de percepção do radiologista inexperiente em perceber certas lesões deve ser considerada. Exames falsos negativos, como a não identificação de massas e metástases ocorreram em 10 pacientes; a falha na identificação de alterações como essa pode ser correlacionada ao insuficiente contraste entre o nódulo e o pulmão normal adjacente, ou devido às lesões serem pequenas, periféricas ou próximas ao diafragma, entretanto, tais erros provavelmente interfeririam na decisão terapêutica futura para tal paciente.

Diferentes são as limitações desse estudo, como o número de observadores e ainda a menor efetividade do grupo de consenso quando comparado com outras técnicas como broncoscopia, cirurgia, ecocardiografia, tomografia computadorizada e necropsia; apesar disso, em pesquisas de avaliações interobservadores na

radiologia veterinária e médica a utilização da concordância de interpretação de indivíduos mais experientes como grupo de consenso é bem aceita. Faltaram também dados mais específicos quanto à significância das alterações perdidas ou superinterpretadas, e o quanto tais erros poderiam levar a alterações de conduta ou de terapêutica, trazendo, ao invés de benefícios, prejuízo ao paciente.

Optou-se neste estudo por utilizar um grupo heterogêneo de pacientes, com a maior variação possível de alterações radiográficas em cães e gatos para tentar reproduzir as condições que o radiologista inexperiente enfrenta na rotina clínica.

De qualquer forma, confirma-se pelos resultados expostos da reprodutibilidade de concordância e pelos dados de acurácia, a necessidade real do treinamento de um indivíduo para interpretações de filmes radiográficos torácicos de cães e gatos, antes do mesmo assumir e se responsabilizar diretamente por uma rotina de exames, conforme também relatado por Patel e colaboradores (2007).

Potchen (2006), relatou que a maior parte do aprendizado obtido pelos residentes na interpretação de radiografias torácicas ocorre entre o primeiro e segundo ano da residência. Após esse período o desempenho permanece praticamente estável. Esse dado concorda com o encontrado neste estudo, no qual após um ano e meio de treinamento o observador possui sensibilidade de 93,94% e especificidade de 85,29%, que é um resultado considerado adequado.

Apesar das falhas supracitadas deste experimento, principalmente a deficiência no número de observadores, o maior intuito é alertar aos clínicos, radiologistas e educadores sobre a necessidade de treinamento prático de interpretação radiográfica, sendo esse de pelo menos um ano e meio, para melhora da qualidade técnica dos profissionais da área. Novas pesquisas analisando-se um

maior grupo de interpretadores em diferentes momentos seriam interessantes e são então sugeridas.

CONCLUSÕES

A capacidade de interpretação dos exames radiográficos do tórax de cães e gatos está intimamente ligada ao treinamento recebido pelo observador, e do mesmo modo, pela sua experiência profissional. Pode-se deduzir deste trabalho que há a necessidade de treinamento do radiologista veterinário por pelo menos um ano e meio, para se obter exames com uma maior concordância.

REFERÊNCIAS

Albaum, M. N.; Hill, L. C.; Murphy, M.; Li, Y. H.; Fuhrman, C. R.; Britton, C. A.; Kapoor, W. N.; Fine, M. J. Interobserver reliability of the chest radiograph in community-acquired pneumonia. PORT investigators. **Chest** vol.110, p.343-350, 1996.

Alexander, K. Reducing error in radiographic interpretation. **Radiologie** vol.51, p.533-536, 2010.

Amandus, H. E.; Pendergrass, E. P.; Dennis, J. M.; Morgan, W. K. Pneumoconiosis: inter-reader variability in the classification of the type of small opacities in the chest roentgenogram. **American Journal of Radiology**, vol.122, p740-743, 1974.

Berry, C. R.; Graham, J. P.; Thrall, D. E. Interpretation Paradigms for the Small Animal Thorax, p. 462-485. In: Thrall, D. E. (Eds) **Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology**. Saunders Elsevier, 2007.

Bolte, H., Jahnke, T., Schäfer, F.K., Wenke, R., Hoffmann, B., Freitag-Wolf, S., Dicken, V., Kuhnigk, J.M., Lohmann, J., Voss, S., Knöss, N., Heller, M., Biederer, J. Interobserver-variability of lung nodule volumetry considering different segmentation algorithms and observer training levels. **European Journal of Radiology**, vol.64, p285-295, 2007.

Hanson, K.; Häggström, J.; Kvar, C.; Lord, P. Interobserver variability of Vertebral Heart Size measurements in dogs with normal and enlarged hearts. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, vol. 46, n.2, p.122-130, 2005.

Heelan, R. T.; Flehinger, B. J.; Melamed, M. R.; Zaman, M. B.; Perchick, W. B.; Cavarelli, J. F.; Martini, N. Non-small-cell lung cancer: results of the New York screening program. **Radiology**, vol. 151, p.289-293, 1984.

Herman, P.G.; Gerson, D.E.; Hessel, S.J.; Mayer, B.S.; Watnick, M.; Blesser, B.; Ozonoff, D. Disagreements in chest roentgen interpretation. **Chest**, vol. 68, n.3, p.278-282, 1975.

Johnson, J., Kline, J.A. Intraobserver and interobserver agreement of the interpretation of pediatric chest radiographs. **Emergency Radiology**, vol.17, p.285-290, 2010.

Kraemer, H.C., Periyakoil, V.S., Noda, A. Kappa Coefficients in Medical Research. **Statistics Medicine**, v.21, p.2109-2129, 2002.

Lamb, C. R.; Pfeiffer, D. U.; Mantis, P. Errors in Radiographic Interpretation Made by Veterinary Students. **Journal of Veterinary Medical Education**, vol. 34, n.2, p.157-159, 2007.

Muhm, J. R.; Miller, W. E.; Fontana, R. S.; Sanderson, D. R.; Uhlenhopp, M. A. Lung cancer detected during a screening program using 4-month chest radiographs. **Radiology**, vol.148, p.609-615, 1983.

Patel, A.B.; Amim, A.; Sortey, S.Z.; Athawale, A.; Kulkarni, H. Impact of training on observer variation in chest radiographs of children with severe pneumonia. **Indian Pediatrics**, vol. 44, p.675-681, 2007.

Potchen, E. J.; Cooper, T. G.; Sierra, A. E.; Aben, G. R.; Potchen, M. J.; Potter, M. G.; Siebert, J. E. Measuring performance in chest radiography. **Radiology**, vol.217, p. 456-459, 2000.

Potchen, E.J. Measuring observer performance in chest radiology: some experiences. **Journal of the American College of Radiology**, vol.3, p.423-432, 2006.

Quekel, L. G.; Kessels, A. G.; Goei, R.; Van Engelshoven, J. M. Miss rate of lung cancer on the chest radiograph in clinical practice. **Chest**, vol.115, p.720-724, 1999.

Reese, D.J., Green, E.M., Zekas, L.J., Flores, J.E., Hill, L.N., Winter, M.D., Berry, C.R., Ackerman, N. 2011 Intra- and interobserver variability of board certified veterinary radiologists and veterinary general practitioners for pulmonary nodule detection in standard and inverted display mode images of digital thoracic radiographs of dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association** vol.238, n.8, p.998-1003, 2011.

Renfrew, D.L.; Franken, E.A. Barbaum, K.S.; Weigelt, F.H.; Abu-Yousef, M.M. Error in radiology: classification and lesions in 182 cases presented at problem case conference. **Radiology**, vol.183, p.145-150, 1992.

Ricciardi, M.F. **Concordância inter-observadores na avaliação radiográfica torácica de cadelas com neoplasias mamárias**. 2007. CURITIBA, 169F. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Curso de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Paraná.

Rudorf, H., Taeymans, O., Johnson, V. Basis of Thoracic Radiography and Radiology. p. 1-19 In: Schwars, T., Johnson. **BSAVA Manual of Canine and Feline Thoracic Imaging**. Ed. BSAVA, 2008.

Shah, P. K.; Austin, J. H.; White, C. S.; Patel, P.; Haramati, L. B.; Pearson, G. D.; Shiau, M. C.; Berkmen, Y. M. Missed non-small cell lung cancer: radiographic findings of potentially resectable lesions evident only in retrospect. **Radiology**, vol.226, p.235-241, 2003.

Suter, P. F. cap. 1, p.1-45; cap 11, p.518-682 In: Peter F. Suter. **Thoracic Radiography: a text atlas of thoracic diseases of the dog and cat**. Switzerland, 1984.

Tudor, G. R.; Finlay, D.; Taub, N. An assessment of inter-observer agreement and accuracy when reporting plain radiographs. **Clinical Radiology**, vol.52, p.235-238, 1997.

Young, M.; Marrie, T. J. Interobserver variability in the interpretation of chest roentgenograms of patients with possible pneumonia. **Archives of Internal Medicine**, vol.154, p.2729-2732, 1994.

Zellweger, J-P; Heinzer, R.; Touray, M.; Altpeter, E. Intra-observer and overall agreement in the radiological assessment of tuberculosis. **The Internal Journal of Tuberculosis and Lung Disease**, vol.10, p. 1123-1126, 2006.

4- AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA DOS CAMPOS PULMONARES DE CÃES: VARIABILIDADE INTEROBSERVADOR EM RELAÇÃO AO TREINAMENTO E EXPERIÊNCIA.

(Radiographic evaluation of canine lung fields: interobserver variability regarding the training and experience)

Resumo: O exame radiográfico do tórax, principalmente os campos pulmonares, é uma das regiões mais difíceis de interpretar, existindo grande variabilidade interobservador. O objetivo deste estudo foi verificar as variações interobservadores na radiologia pulmonar, a interferência do treinamento nessas variações, além de definir quais padrões são mais difíceis de interpretar e quais as diferenças entre radiologistas certificados pelo CARV e radiologista treinados no Brasil. Foram avaliados 60 exames radiográficos digitais de tórax de cães, sendo esses interpretados por 17 observadores, com diferentes treinamentos e experiências. Suas respostas foram comparadas ao consenso formado pelos radiologistas certificados pelo CARV, e analisados por meio da determinação do kappa, curva FROC e análise de variância. Radiologistas com treinamento e experiência apresentaram os melhores resultados, quando comparados ao consenso, seguidos por indivíduos com treinamento prático, porém com pouco tempo de atuação na área. Profissionais com experiência de atuação na área, porém sem treinamento tiveram desempenho próximo dos observadores com treinamento de curto período. Conclui-se que o treinamento influencia positivamente na análise do filme radiográfico, sendo recomendado com o objetivo de reduzir falhas diagnósticas.

Palavras-chave: Canino, concordância, tórax.

Abstract: Chest radiography examination is one of the most difficult to interpret, much for its lung fields, having a high interobserver variability. The objectives of this study were: to verify interobserver variations in pulmonary radiology; assess training interference on such variations; find out which patterns are more difficult to interpret; and also assess differences between certified radiologists (ACVR) and radiologists trained in Brazil. Sixty digital dog's thoracic radiographs were evaluated, being interpreted by 17 observers with different training and experience levels. Their responses were compared to a consensus formed by certified radiologists, and analyzed determining its kappa number, FROC curve, and variance analysis. Radiologists with more training and experience showed better results when compared to the consensus, followed by those with practical training and little work experience on the area. Experienced professionals working on the area with no training had a performance more similar to the observers with short training. It can be concluded that training has positive influences on radiographic film analysis and is recommended in order to reduce diagnostic mistakes.

Keywords: agreement, thorax, canine.

INTRODUÇÃO

O exame radiográfico torácico é uma das regiões mais complexas de se interpretar, principalmente a região pulmonar (Aseri, 2009; Lamb, 2007; Berry et al., 2007). Mesmo assim é um exame importante utilizado com grande frequência na rotina clínica de pequenos animais, tendo como princípio contribuir em informações que auxiliam significativamente nas decisões clínicas futuras do paciente (Aseri, 2009; Berry et al, 2007).

Para alguns pesquisadores as variações interobservadores deveriam ser mínimas, o que determinaria uma abordagem consistente no auxílio diagnóstico. Entretanto, as diferenças e peculiaridades do observador é uma das causas potenciais de erros diagnósticos radiográficos (Tudor et al., 1997). As variações de interpretação dos radiologistas são muitas vezes um reflexo de sua experiência e também no acesso as informações clínicas disponíveis antes da leitura do filme (Tudor et al., 1997).

Estudos interobservadores no diagnóstico por imagem em medicina veterinária estão despontando, esses em diferentes especialidades, como na radiologia, ultrassonografia, tomografia e teleradiologia (De Decker et al., 2011; Hammond et al., 2008; Ober e Barber, 2006; Dukes-McEwan, 2002).

Apesar disso, pesquisas que enfatizam as diferenças de treinamento (Lamb, 2007), ou até mesmo variações regionais de interpretação são poucas ou quase nulas.

Com base nesses questionamentos, esse estudo tem como objetivos verificar se há variações interobservadores na radiologia pulmonar na medicina veterinária e se estas podem ser influenciadas pelo grau de treinamento, e quanto é a influência deste na análise de um filme. Definir quais os padrões radiográficos pulmonares em que há maior discordância de interpretação, além de analisar o grau de diferenças na interpretação radiográfica pulmonar entre os radiologistas certificados pelo CARV (Colégio Americano de Radiologia Veterinária) e os radiologistas treinados no Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Como delineamento experimental foi realizado um estudo prospectivo por meio de teleradiologia, cego e observacional para interpretação de exames radiográficos torácicos com enfoque em alterações pulmonares.

Para tal foram selecionados 60 exames radiográficos torácicos digitais, apresentando ou não alterações radiográficas. Diferentes observadores foram selecionados, com graus variados de conhecimento e treinamento em radiologia veterinária. Como critérios de inclusão para os observadores, esses deveriam responder todos os exames radiográficos até o final do experimento, que correspondia os 60 exames, sendo três exames por semana.

Três radiologistas certificados pelo Colégio Americano de Radiologia Veterinária e outros 12 observadores participaram do experimento. Esses foram divididos em cinco grupos, cada um com três indivíduos, correspondentes ao grau de experiência e treinamento em diagnóstico por imagem veterinário. Vale ressaltar que os três radiologistas certificados pelo CARV foram considerados os interpretadores consenso, similar a estudos realizados na medicina (Xu et al., 2011; Stout, 2010; Berry et al., 2009), sendo uma modalidade largamente utilizada em avaliações radiográficas (Robinson, 1997). A descrição dos grupos quanto ao grau de treinamento e experiência na área de diagnóstico, ou em outra especialidade está disposta na tabela 4.1.

Tabela 4.1: Descrição da classificação dos cinco grupos, divididos de acordo com número de observadores, o tempo médio de treinamento e experiência dos observadores.

Grupo	Nº	Características do grupo	Média de treinamento do grupo	Média de experiência do grupo
Grupo 1	3	Profissionais com treinamento prático supervisionado em radiologia por pelo menos um ano e com experiência e atuação profissional na área de diagnóstico por imagem	6 anos (DP:2,16)	12 anos (DP:3,55)
Grupo 2	3	Profissionais com treinamento prático supervisionado em andamento ou concluído em radiologia, com pouca experiência profissional na área de diagnóstico por imagem	2 anos (DP:0,81)	2 anos (DP:0,81)
Grupo 3	3	Profissionais sem treinamento prático supervisionado em radiologia, com experiência e atuação profissional na área de diagnóstico por imagem	0 anos (DP:0)	6,3 anos (DP:5,43)
Grupo 4	3	Alunos com treinamento prático de curto período* e com fundamento teórico na área de diagnóstico por imagem.	0,5 ano (DP:0)	0 anos (DP:0)
Consenso	3	Médicos Veterinários certificados pelo CARV	4,3 anos (DP:1,52)	14 anos (DP:1,52)

Legenda: DP: Desvio padrão, Nº numero de observadores por grupo. Nota: O símbolo * refere-se a um período de treinamento de 6 meses a um ano, uma vez por semana.

Métodos

1. Seleção e codificação dos filmes radiográficos

Os filmes radiográficos foram compostos por exames radiográficos digitais, cedidos pelos radiologistas do CARV (W.M. e A.S). Os exames foram codificados de 01 a 60. Todos os filmes apresentavam qualidade diagnóstica.

Após a codificação, os filmes eram inseridos em plataforma virtual em site próprio para o experimento, todos os interpretadores tinha acesso a plataforma para a interpretação. Os observadores analisavam o filme em monitores pessoais, podendo esses ser desktops ou laptops, ou seja, não tinha acesso a monitores de alta resolução, exceto os radiologistas do grupo consenso.

A análise dos exames radiográficos foi orientada por uma ficha, - protocolo de avaliação-, sendo a interpretação final e os diagnósticos diferenciais sugeridos de forma subjetiva. Todos os interpretadores foram recomendados a seguir uma sequência sistemática de leitura, na qual se averiguou: estruturas do arcabouço torácico, estruturas extrapulmonares (espaço pleural, espaço mediastinal, diafragma, traqueia e esôfago), análise da silhueta cardíaca e alterações radiográficas dos campos pulmonares, categorizando os padrões de acordo com o preconizado por SUTER (1984), e sua localização.

Todavia, para o estudo priorizou-se os achados referentes às alterações pulmonares, aumento ou redução da radiopacidade, incluindo aqui uma boa definição do leitor dos padrões pulmonares e sua distribuição para a determinação dos diagnósticos diferenciais.

2. Formação do consenso e classificação das alterações encontradas

As respostas do grupo consenso foram comparadas e consideradas corretas quando mencionadas por pelo menos dois dos três radiologistas, tanto para a identificação das alterações e definição dos padrões pulmonares, quanto para os possíveis diferenciais, formando assim o padrão ouro.

Cada observador teve sua resposta comparada com a resposta do consenso, sendo que, para a análise estatística a interpretação dos leitores foi classificada em três etapas, sendo a primeira em relação ao padrão pulmonar, a segunda para os diagnósticos diferenciais e a terceira para conduta clínica. Interpretação correta para o padrão pulmonar foi considerada quando o interpretador identificou corretamente as alterações pulmonares, e determinou qual ou quais os padrões pulmonares presentes no filme radiográfico. Parcialmente correto quando acertou pelo menos um dos padrões radiográficos pulmonares e alteração pulmonar

presente no exame, e incorreto quando não acertou nenhum padrão e alteração radiográfica.

Quanto aos diagnósticos diferenciais, foi considerado correto quando o observador acertou todos os diagnósticos diferenciais, e não mencionou nenhum incorretamente. Parcial quando o observador acertou pelo menos um diagnóstico diferencial, ou acertou todos os diferenciais, mas mencionou algum diferencial incorreto. E incorreto quando o observador errou todos os diagnósticos diferenciais.

Para determinar o impacto do erro do radiologista na conduta clínica, optou-se em realizar outra classificação apenas para o diferencial de metástases pulmonares, já que o achado de metástases orienta o estabelecimento de medidas terapêuticas (Hedlund, 2007) e para metástases pulmonares o exame radiográfico é geralmente o exame de eleição para triagem, devido ao baixo custo e alta disponibilidade. Para os outros diferenciais encontrados neste estudo, outros dados do quadro clínico do paciente possivelmente orientariam ao médico responsável a conduta correta, e minimizariam o impacto do erro, portanto foram desconsiderados nesta avaliação.

3. *Análise estatística*

Os dados obtidos dos filmes classificados como corretos, parcialmente corretos ou incorretos para os padrões pulmonares, diagnósticos diferenciais e interferência na conduta clínica foram avaliados pela análise descritiva, com o cálculo de frequência e respectivas porcentagens.

Para os dados da classificação em padrões pulmonares e diagnóstico diferencial de metástases pulmonares, foram calculadas a sensibilidade e especificidade dos observadores. O teste estatístico Kappa de Cohen (software OpenEpi®) foi utilizado para comparar a variabilidade interobservador. O valor de Kappa estima a concordância entre dois ou mais observadores, levando em conta a

possibilidade de concordância ao acaso. Embora não exista uma escala absoluta, estima-se os valores abaixo de 0,20 como concordância pobre; de 0,21 – 0,40 Razoável; de 0,41 – 0,60 moderada; de 0,61 – 0,80 boa; de 0,81 – 1,00 excelente (Landis e Koch, 1977).

A análise do desempenho dos observadores na classificação de padrões pulmonares e diagnóstico diferencial de metástases pulmonares foi feita pela determinação da curva FROC (free-response receiver operating characteristic) pela análise dos verdadeiros positivos e falsos positivos, por meio do software JAFROC®, que também realizou a correlação entre a curva ROC e a análise de variância (ANOVA) convencional.

RESULTADOS

Dos 60 filmes radiográficos torácicos analisados, o consenso determinou que dois (3,3%) apresentava-se sem alterações radiográficas, quatro (6,6%) apresentavam alguma alteração radiográfica, porém mesmo com a presença de alguma alteração o consenso classificou como estando dentro dos limites da normalidade radiográfica. Dos exames, 54 (90%) eram anormais. Dos exames classificados como tendo alguma alteração radiográfica, 57 (95%) apresentavam aumento da opacificação pulmonar, determinada pelos diferentes padrões seguindo-se a nomenclatura de (SUTER, 1984), e um apresentava redução da opacidade pulmonar.

Dos 54 exames anormais, 21 apresentavam mais de um padrão radiográfico pulmonar (opacificação mista), enquanto que 33 apresentavam-se com alteração classificada em somente um padrão pulmonar. A tabela 4.2 demonstra o número de

exames com lesões correlacionando-se aos diferentes padrões radiográficos pulmonares que levaram ao aumento ou redução da radiopacidade.

Tabela 4.2. Classificações radiográficas dos exames avaliados, das anormalidades observadas e os padrões radiográficos pulmonares, de acordo com nomenclatura de SUTER (1984), definidas pelos radiologistas do consenso.

Classificação radiográfica		Número de exames/ porcentagens	
Sem alterações radiográficas		2 (3,3%)	
Alterações dentro da normalidade Radiográfica		4 (6,6%)	
Exames anormais		54 (90%)	
Redução Radiopacidade		1 (1,6%)	
Aumento Radiopacidade		57 (95%)	
Classificação do aumento por padrões radiográficos			
Alveolar	Bronquial	Intersticial	Vascular
22 (28%)	21(26%)	31 (39%)	6 (8%)

Dos quatro exames classificados como possuindo alterações radiográficas, porém dentro dos limites da normalidade, em dois foram identificados osteomas pulmonares; optou-se por deixar esses exames no estudo basicamente para avaliar se o radiologista sem treinamento ou com pouco treinamento conseguiria diferenciar esse tipo de lesão com metástases pulmonares.

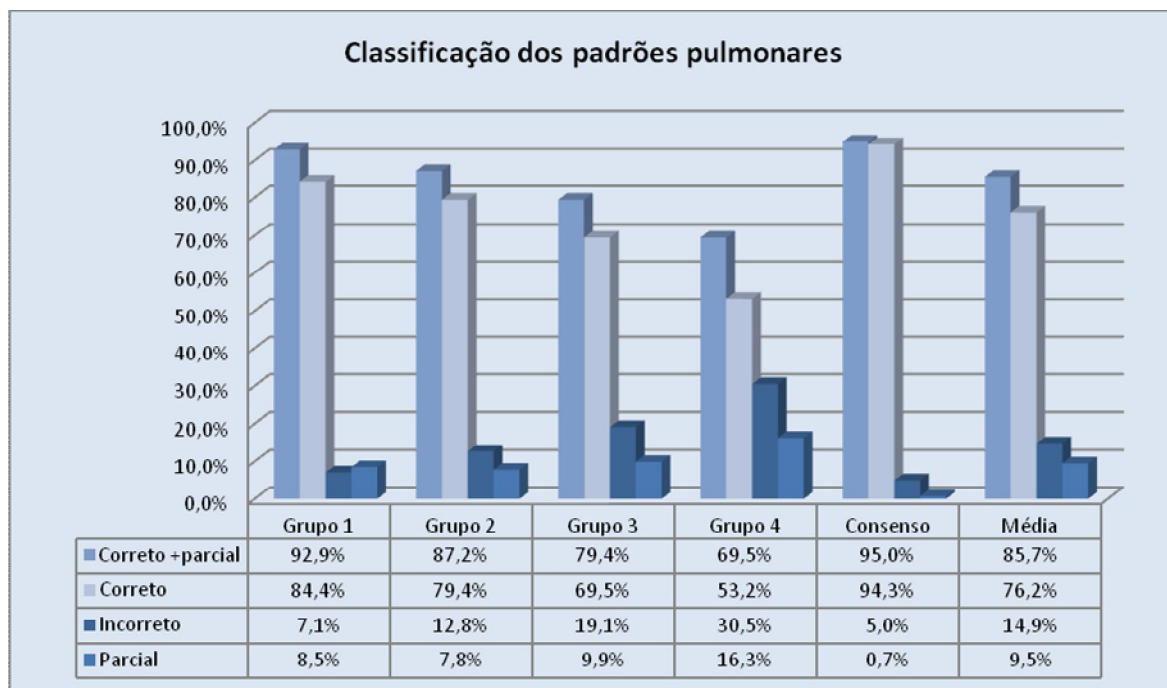
Com base nas alterações radiográficas e classificação dos padrões pulmonares, sua distribuição e demais informações contidas durante a interpretação radiográfica pulmonar e torácica, foi possível listar os diagnósticos diferenciais. Os principais diagnósticos diferenciais estipulados pelo consenso foram: processo neoplásico (26 ocorrências), pneumonia infecciosa (13 ocorrências), bronquite (11 ocorrências) e pneumonia fúngica (10 ocorrências). Todos os diagnósticos diferenciais citados pelos radiologistas do consenso estão expostos na tabela 4.3.

Tabela 4.3. Relação do número e respectiva porcentagem de menção dos diagnósticos diferenciais descritos pelo grupo consenso dos 60 exames radiográficos analisados.

Diagnóstico diferencial	Ocorrência	Diagnóstico diferencial	Ocorrência
Abscesso	1 (1,6%)	Infiltrado eosinofílico	3 (5%)
Broncopneumonia	8 (13%)	Lesão Cavitária	1 (1,6%)
Bronquite	11 (18%)	Normal	6 (10%)
Bronquite eosinofílica	1 (1,6%)	Osteomas	2 (3,3%)
Bronquite parasitária	2 (3,3%)	Persistência do Ducto arterioso	1 (1,6%)
Dirofilariose	2 (3,3%)	Plug bronquial	3 (5%)
Edema cardiogênico	4 (6,6%)	Pneumonia bacteriana	13 (21%)
Edema não cardiogênico	5 (8,3%)	Pneumonia Atípica	2 (3,3%)
Fibrose	4 (6,6%)	Pneumonia fúngica	10 (16%)
Granuloma	2 (3,3%)	Pneumonia intersticial	3 (5%)
Hemorragia	4 (6,6%)	Processo Neoplásico	26 (43%)
Idade	2 (3,3%)	Tromboembolismo	3 (5%)

Obs. O número de ocorrência refere-se a quantos exames tiveram esse diferencial correlacionado. Como um exame poderia ter mais de um diagnóstico diferencial possível, o total de diferenciais é maior do que o total de exames.

As figuras 4.1 e 4.2, respectivamente, demonstram as classificações médias dos grupos referentes à interpretação correta, parcialmente correta ou incorreta, soma dos corretos e parcialmente corretos, dos padrões pulmonares e possíveis diferenciais listados, esses comparados com a concordância com dos interpretadores do consenso.



Fig

ura 4.1. Porcentagem media (dos grupos) de exames corretos, incorretos, parciais e a soma dos corretos e parcialmente corretos, referente a classificação e definição dos padrões pulmonares em relação a interpretação do consenso.

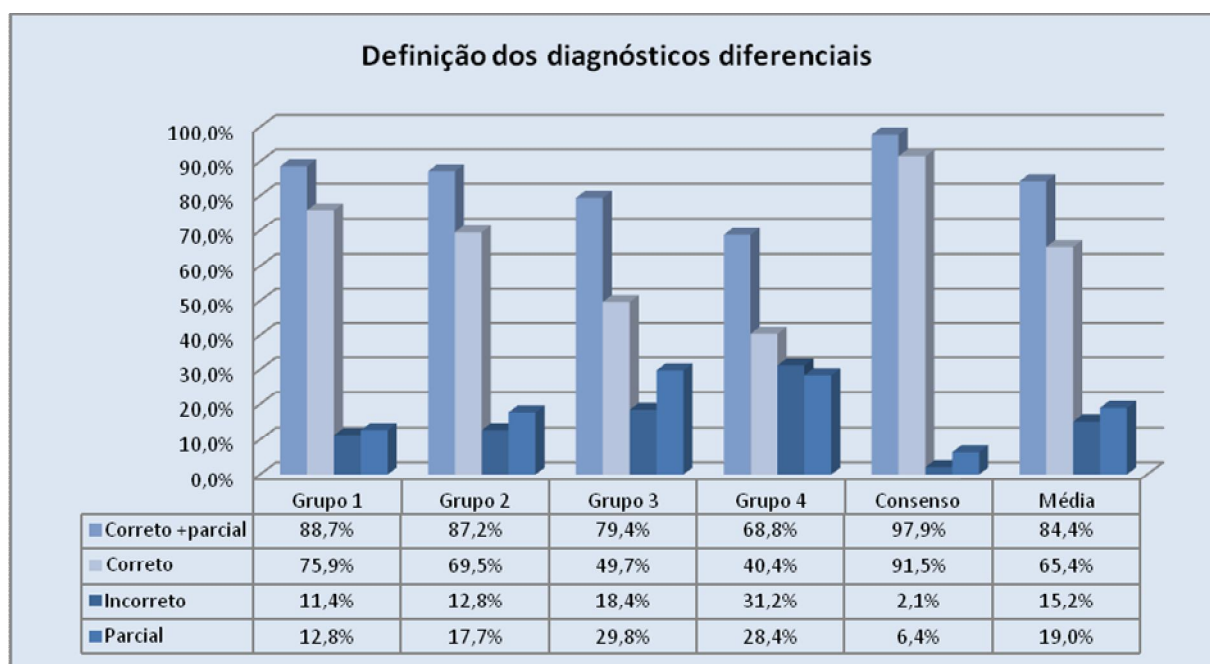


Figura 4.2- Porcentagem de possíveis diagnósticos diferenciais, classificados como corretos, incorretos, parciais ou corretos somados a parcialmente corretos listados pelos diferentes grupos de observadores.

Os resultados obtidos em relação à concordância interobservador, com o cálculo kappa, para cada um dos padrões pulmonares, além da classificação geral

de todos os padrões estão sintetizados na tabela 4.3, que reúne também o kappa para a concordância na suspeita de metástases pulmonares nos filmes avaliados.

Tabela 4.3- Valores de Kappa (k), relacionados à força da concordância interobservador, dos diferentes grupos de observadores, quanto à classificação dos padrões pulmonares, seguindo o modelo de SUTER (1984), e determinação de processo neoplásico como suspeita diagnóstica final.

Padrão	Alveolar	Bronquial	Intersticial	Vascular	Geral	neoplasia/ metástases
Grupo 1	0,7k	0,59k	0,55k	0,27k	0,62k	0,61k
Grupo 2	0,75k	0,49k	0,45k	0,27k	0,59k	0,62k
Grupo 3	0,61k	0,28k	0,38k	0,27k	0,43k	0,43k
Grupo 4	0,27k	0,16k	0,15k	-0,7k	0,27k	0,35k
Consenso	0,77k	0,66k	0,62k	0,71k	0,71k	0,91k

Classificação: Valores de kappa de acordo com a força da concordância: <0,20= pobre; de 0,21 – 0,40= Razoável; de 0,41 – 0,60= moderada; de 0,61 – 0,80= boa; de 0,81 – 1,00= excelente (Adaptado de Landis e Koch, 1977).

Neste estudo, o padrão de mais fácil identificação foi o padrão alveolar, com a maior concordância entre todos os grupos de radiologistas estudados; embora o grupo formado pelos radiologistas sem treinamento ou prática tenha apresentado concordância razoável, todos os demais apresentaram concordância boa, na faixa de 0,61 a 0,80k.

O grupo de radiologistas certificados pelo CARV (consenso) apresentou concordância boa na definição de todos os padrões pulmonares, não conseguindo então atingir níveis de excelência em concordância. Todavia, nota-se alta precisão desses interpretadores na identificação de processos neoplásicos pulmonares, pois para esse tipo de lesão notou-se o maior índice de reprodutibilidade, sendo considerado excelente. Diferente do observado nos radiologistas experientes e treinados (grupo 1) e em treinamento (grupo 2), no qual nota-se que, embora não atingindo graus de excelência, apresentaram resultados bastante superiores aos radiologistas sem treinamento.

A exceção do padrão vascular, a concordância variou de moderada a boa para os radiologistas brasileiros mais treinados (grupo 1), todavia, considera-se que

para os padrões intersticiais e bronquiais provavelmente há uma maior dificuldade de definição, notada pelos valores de concordância. O padrão vascular foi o que houve maior discordância para os radiologistas brasileiros (grupos 1, 2, 3 e 4), isso independente do grau de treinamento e experiência dos observadores.

Quanto aos exames considerados dentro da normalidade, com diagnóstico de osteomas, no grupo 1 e no grupo 2 um observador considerou que não era possível descartar metástases. No grupo 3 dois observadores sugeriram como diferencial metástases em um dos filmes, e no grupo 4 todos os observadores sugeriram metástases como diferencial para os dois exames, sendo que dois deles sugeriram metástases como único diferencial.

A análise do desempenho dos observadores no estabelecimento dos padrões pulmonares e determinação de suspeita de metástases também foi avaliada pelo cálculo da FROC, demonstrados na figura 4.4. Para os dois testes, a análise ANOVA confirmou a diferença entre os tratamentos ($P: 0,0018$ e $P:0,0004$, respectivamente).

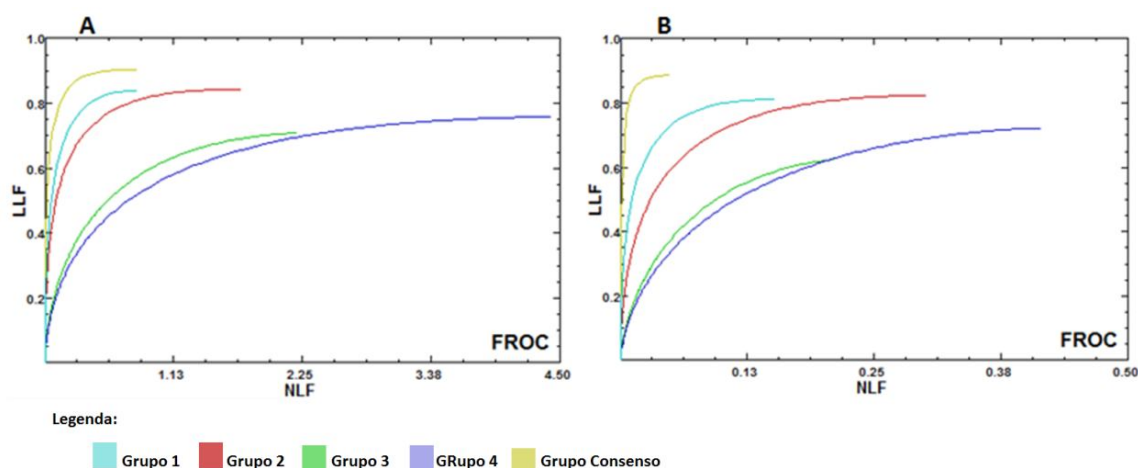


Figura 4.3. Gráfico paramétrico demonstrando a curva FROC (Free-response receiver operating characteristic) para a classificação dos padrões pulmonares (A) e Metástases pulmonares (B) feitas pelos cinco grupos avaliados.

Legenda: LLF: Lesion Localization Fraction (fração de lesões localizadas); NLF: Non-Lesion Localization Fraction (fração de falsas lesões localizadas).

A análise ANOVA para comparação entre os diferentes tratamentos, detecção dos padrões pulmonares e de metástases pulmonares, está descrita simplificada na Tabela 4.5.

Observa-se que, quanto à classificação de metástases pulmonares, estatisticamente há igualdade nos resultados do grupo de observadores treinados e com experiência (Grupo 1) com o grupo de observadores treinados sem experiência (Grupo 2); bem como entre os grupos sem treinamento e com experiência (Grupo 3) com treinamento breve (Grupo 4). Para a classificação pulmonar, estatisticamente também há igualdade entre o Grupo 3 e Grupo 4.

Tabela 4.5- Demonstração dos resultados da Análise de variância, comparação entre os cinco grupos e exposição dos valores obtidos, para a classificação dos padrões pulmonares e de metástases pulmonares, dos 60 exames radiográficos analisados.

	Grupos	Diferença estatística	P value
Padrão Pulmonar	Grupo 1/ Grupo 2	Sim	P:0,04
	Grupo 2/ Grupo 3	Sim	P:0,000
	Grupo 3/ Grupo 4	Não	P:0,8
	Grupo 1/ Grupo Consenso	Sim	P:0,0002
Metástases	Grupo 1/ Grupo 2	Não	P:0,05
	Grupo 2/ Grupo 3	Sim	P:0,01
	Grupo 3/ Grupo 4	Não	P:0,3
	Grupo 1/ Grupo Consenso	Não	P:0,06
	Grupo 2/ Grupo Consenso	Sim	P:0,01

Dos cinco exames em que mais observadores cometeram erros nos diferenciais citados, três apresentavam padrão intersticial (com diferenciais em probabilidades de linfoma, metástases ou pneumonia fúngica em dois deles (Padrão intersticial estruturado); e fibrose, linfoma ou pneumonia intersticial em outro (Padrão intersticial linear), e dois com padrão alveolar (um com diferencial de pneumonia e outro de edema não cardiogênico).

O exame com mais erros de diferenciais (Figura 4.4) foi um exame apresentando padrão alveolar (suspeito para pneumonia), em que apenas um observador (além dos do consenso) acertou o padrão e o diagnóstico diferencial, o que surpreende, já que foi o padrão com melhor desempenho de todos os grupos. Talvez isso se deva aos sinais serem discretos na projeção lateral, ou a falta de hábito em avaliar radiografias digitais.

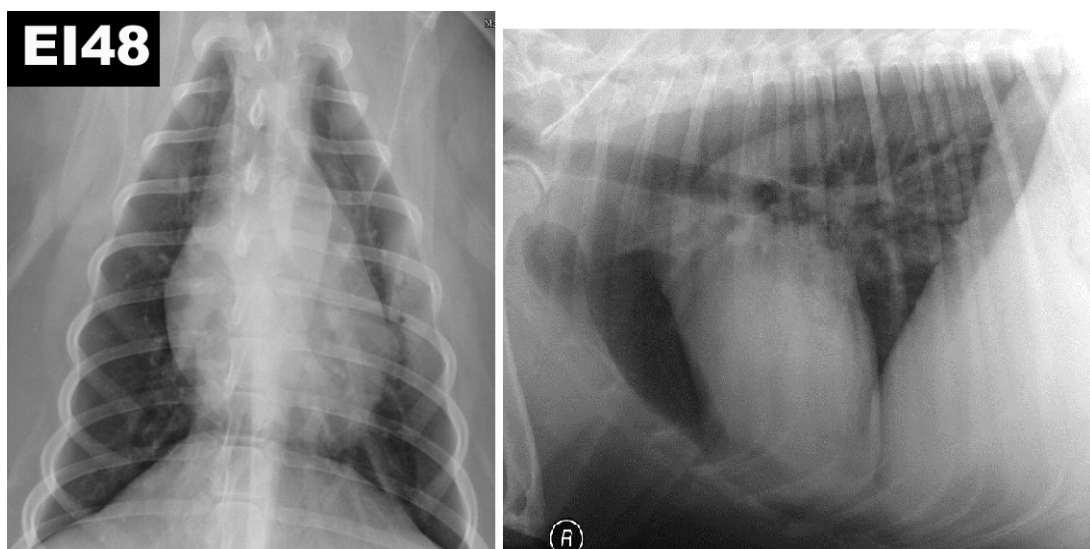


Figura 4.5. Exame radiográfico de tórax, classificado pelo grupo consenso como padrão alveolar, tendo como diagnósticos diferenciais em probabilidades: pneumonia, atelectasia, broncopneumonia.

DISCUSSÃO

O exame radiográfico pulmonar é rotineiramente utilizado para estreitamento diagnóstico em doenças torácicas em cães, mas os detalhes de sua interpretação podem ser relativamente complicados, principalmente para indivíduos não praticantes da radiologia e pouco treinados, dados estes comprovados nesse estudo e em estudos similares aos encontrados na medicina (Aseri, 2009).

Uma das possibilidades dessa dificuldade na interpretação de radiografias torácicas pode ser devido à grande variabilidade de alterações radiográficas possíveis de serem encontradas em uma mesma doença, ou porque um único padrão radiográfico pode ser correlacionado a diversas doenças (Patel et al., 2007).

Ou seja, apesar de acreditarmos que as análises radiográficas dos filmes pulmonares devem seguir essa metodologia proposta envolvendo padrões, devemos estar conscientes de que há falhas nessa abordagem, já que uma dada doença pode afetar regiões múltiplas do pulmão, e portanto não causar só um padrão. Ou ainda que um único padrão radiográfico pulmonar não equivalha sempre somente a uma doença. Ainda há outra questão complicadora: a combinação dos padrões pulmonares radiográficos em um mesmo filme, dificultando ainda mais a avaliação (Berry et al, 2007).

Outro ponto a ser ressaltado é que a classificação de lesões que se encontram no meio do caminho entre lesões óbvias e exames normais é difícil e pode causar desacordo entre os radiologistas principalmente para os iniciantes. Estas não podem ser classificadas somente como “preto no branco”, mas sim em uma escala de cinza (Johnson e Kline, 2010).

Para o estudo priorizou-se o uso combinado de três observadores, que foram considerados como um padrão de referência ou consenso, o que é válido em estudos radiográficos interobservadores (Brealey et al., 2002). A escolha de médicos veterinários radiologistas certificados pelo colégio americano foi porque a formação desses indivíduos é completa, complexa e com provas de títulos rigorosas, o que determina a qualidade e homogeneidade do padrão ouro (Robinson, 1997).

Nota-se que divergências em relação à interpretação dos padrões pulmonares existiram mesmo para os radiologistas do CARV (do grupo consenso), apesar de que para esse grupo as discordâncias foram mínimas em percentuais (5%). Acredita-se que pequenas variações sempre vão existir, devido à subjetividade e a variabilidade das lesões, qualidade radiográfica, facilidade e personalidade individual, fatores esses mencionados na literatura médica (Johnson e Kline, 2010;

Tudor, 1997). Até porque mesmo radiologistas experientes não estão imunes a erros de interpretação (Fitzgerald, 2001), e esses erros podem ser considerados como uma oportunidade de aprendizado e não um sinal de falha (Gunderman e Nice, 2002). Além disso, embora a variação sirva como uma medida de erro, ela pode também ser apenas uma genuína diferença de opinião, portanto nem toda discrepância entre radiologistas necessariamente significa um erro (Fitzgerald, 2005).

Vale ressaltar que, para o consenso o padrão pulmonar radiográfico só era considerado correto quando mencionado por dois dos três radiologistas, assim se um dos três do grupo discordava da classificação, sua resposta era considerada incorreta, e o resultado classificado como falso-positivo, por isso os resultados do Kappa não foram excelentes nessa análise. De qualquer maneira é importante salientar que a subjetividade na definição dos padrões pulmonares é o que faz a radiologia pulmonar complexa.

As discordâncias obviamente existem, porém comprova-se que quanto maior o tempo de treinamento, melhor a qualidade do treinamento e quanto maior o tempo de experiência ativa na leitura de filmes a reprodutibilidade desse exame aumenta. O grupo 1 e 2 apresentaram concordância de 84,4% e 79,4% respectivamente (Figura 4.1). Na análise kappa para esses grupos (Tabela 4.4), os dados mostraram que na maioria dos padrões pulmonares reprodutibilidade foi de moderada a boa, sendo que o padrão alveolar foi o que obteve maior concordância, talvez porque esse apresente um aspecto radiográfico tão clássico e tão bem definido pelas características de: opacificações nebulosas (nuvens), broncogramas aéreos, sinal lobar, diminuição da visualização das bordas de vasos pulmonares, paredes brônquicas, coração e diafragma (Berry et al., 2007).

Todavia, interessante mencionar que mesmo no padrão alveolar a reprodutibilidade kappa do Grupo 4 foi de 0,27k, considerada razoável, determinando a importância de se treinar indivíduos para leitura de exames radiográficos torácicos, inclusive com a intenção de despertar a carreira em radiodiagnóstico nesses indivíduos (Jeffrey et al., 2003).

Quanto à análise de variância entre as Curvas FROC para os padrões pulmonares, o desempenho dos grupos 3 e 4 não difere estatisticamente, e as porcentagens específicas de concordância são reduzidas (Figura 4.1), o que permite verificar que grupos com menor grau de treinamento, ou seja indivíduos com pouca base não conseguem assimilar as principais características radiográficas pulmonares que auxiliariam a definir um padrão pulmonar, o que implica ainda em diagnósticos diferenciais errôneos.

A incidência de erros na definição de diferenciais em filmes apresentando padrão intersticial é compreensível, na medicina é bem citado essa ocorrência, já que para este padrão há mais de 150 possíveis diferenciais (Raghu et al. 1999). Na veterinária a lista de diagnósticos diferenciais não é tão extensa, porém é um dos mais difíceis de identificação para intérpretes iniciantes (Berry et al., 2007).

Interessante mencionar que o padrão vascular foi o que houve maior discordância para os radiologistas brasileiros, isso independente do grau de treinamento. As suposições para tais resultados correlacionam-se a falha de treinamento e baixo índice de doenças que geram esse aspecto radiográfico no Brasil, considerados bias epidemiológicos, principalmente naquelas que causam um aumento do padrão vascular arterial como a dirofilariose (Gunderman, 2009; Berry et al., 2007).

Essa pouca habilidade dos observadores dos quatro grupos analisados em detectar a presença de padrão vascular foi também responsável pela diminuição da concordância em relação ao todo dos padrões pulmonares entre os observadores.

Comprova-se então por esses dados de reprodutibilidade que os grupos com pouca experiência e treinamento (grupo 3 e 4) em radiodiagnóstico apresentam concordâncias pobres, medidas pela análise kappa e curva FROC, na maioria das vezes, independente do padrão radiográfico pulmonar.

Apesar de não ter um número tão grande de exames radiográficos no estudo, nota-se que a maioria das doenças torácicas que acometem cães foram diagnosticadas pelos radiologistas do CARV (Tabela 4.3), e nem sempre essas são tão evidentes no Brasil, por exemplo, diferentemente dos Estados Unidos da America, a incidência de pneumonias fúngicas são baixas, o que poderia ter influenciado na listagem de diagnósticos diferenciais mesmo pelos radiologistas brasileiros mais experientes, o que concorda com o descrito por Fitzgerald (2001), em que a menor probabilidade de ocorrência de uma lesão pode fazer com que esta deixe de ser citada.

Quanto aos diagnósticos diferenciais fornecidos pelo consenso (Figura 4.2), observou-se que o grupo consenso obteve uma concordância excelente, enquanto que os demais grupos apresentaram resultados menores, sendo pequena a diferença entre o grupo 1 e grupo 2, já entre estes grupos e o grupo 3 e 4 a diferença foi bem mais acentuada. O menor desempenho em relação à classificação dos diferenciais se deve ao caráter subjetivo da escolha dos diferenciais por cada observador. O maior erro observado na escolha dos diferenciais entre os Grupos 3 e 4, quando comparados aos grupos 1, 2 e consenso foi no menor leque de

diferenciais mencionados, o que denota um menor conhecimento ou lembrança dos diferenciais para cada padrão pulmonar observado.

Quando comparados com o grupo consenso, os grupos 1 e 2 tiveram concordância boa para detecção de metástases pulmonares, apesar do valor de kappa ser bastante diferente entre o grupo 1 e o grupo consenso, na análise ANOVA para comparação das curvas FROC, não foi encontrado diferença entre o grupo 1 e consenso. Isso talvez se deva ao fato do kappa superestimar a importância dos exames falsos negativos (Kraemer et al. 2002), enquanto que na Curva FROC esse valor não tem tanta interferência na diferenciação da melhor/pior performance, sendo mais significativa a interferência dos falsos-positivos (Potchen, 2006).

Os grupos 3 e 4 apresentaram baixo índice de detecção de metástases, tanto pelo kappa quanto pela Curva FROC. Para esses grupos acredita-se que o impacto do erro sobre a conduta futura do paciente é importante, já que tal erro pode causar danos iatrogênicos, estresse ou ainda morte a um paciente por falta de manejo adequado (Kraemer et al., 2002). Pondera-se que o impacto clínico do diagnóstico pode ser até mesmo mais importante do que a acurácia ou desempenho do observador, já que o diagnóstico preciso de uma lesão pode levar a um melhor prognóstico e efeito terapêutico mais adequado e mais rápido para o paciente (Fitzgerald, 2001).

Essas deficiências na detecção de metástases observadas neste estudo podem ocorrer por falta de sistematização da leitura radiográfica, falta de conhecimento de todos os aspectos possíveis de metástases, exclusão dessa possibilidade diagnóstica devido a identificação de outras doenças no mesmo exame, conforme mencionado por Gunderman (2009).

Para exames falsos positivos de metástase, verificou-se que os indivíduos do grupo 3 e grupo 4 indicaram osteomas com sendo metástases, provavelmente pela falta de conhecimento de que osteomas são nódulos pequenos (2-4mm) e bem definidos, eventualmente mesmo confundidos com metástases (Berry et al., 2007), principalmente nesses casos dos alunos e indivíduos sem treinamento em radiodiagnóstico.

Embora a maioria dos erros cometidos na interpretação de um exame radiográfico possivelmente sejam descartados pelo clínico/cirurgião com base em outros exames e apresentação clínica, isso não ocorre no caso da pesquisa de metástases em campos pulmonares, em que o achado (ou não) de lesões pulmonares orientam o estabelecimento de medidas terapêuticas (Hedlund, 2007), as quais seriam, por exemplo, a opção entre quimioterapia ou remoção cirúrgica do tumor, e ainda na determinação da agressividade do tratamento e abordagem do paciente, agravando a importância dos dados supracitados.

Neste estudo os observadores não tiveram nenhum acesso aos dados de histórico, sinais e suspeitas clínicas do paciente. Caso os mesmos tivessem acesso a esses dados, isso poderia ter melhorado a interpretação dos resultados e a localização das lesões (Cascade et al., 2001), embora no estudo realizado por Potchen (2006), na medicina, verificou que não houve interferência na detecção de uma anormalidade, apenas na habilidade em interpretar os resultados com o conhecimento da história clínica do paciente, ou seja, estabelecer diagnósticos diferenciais.

Outra questão que possivelmente pode ter interferido na leitura dos exames radiográficos é a qualidade dos monitores utilizados, já que isso não era padronizado no estudo e monitores de alta resolução não eram mandatórios. A falta

de habituação na leitura e interpretação de imagens radiográficas digitais pode possivelmente ter interferido, já que os radiologistas brasileiros ainda têm em grande fluxo a radiologia analógica, fazendo com que os mesmos possam ter superestimado algumas lesões.

Assim como em outras pesquisas (Quekel et al., 2001a), comprova-se que o treinamento específico na leitura prática de filmes radiográficos pode melhorar a habilidade de um observador em detectar lesões pois habilita o indivíduo em se conscientizar dos procedimentos necessários a uma boa interpretação radiográfica, durante as práticas diárias. Além disso, a presença de um observador experiente durante a interpretação dos resultados em conjunto, no período de treinamento, reduz a quantidade de falsos-positivos que o observador inexperiente cometeria, além de ajudá-lo a recordar dos possíveis diagnósticos diferenciais. Desta forma, acreditamos ser imprescindível um treinamento prático na leitura de filmes radiográficos pulmonares na medicina veterinária.

A falha na identificação de uma lesão possui uma alta probabilidade de interferir na conduta clínica a ser adotada, principalmente nos casos de metástases. E sabe-se que embora a associação de treinamento e experiência melhore a concordância interobservador, esta ainda continuará a existir, basicamente por variações individuais que vão além da mera explicação científica, talvez por isso as duplas leituras devessem ser sugeridas como práticas de excelência em centros diagnósticos veterinários, principalmente na pesquisa de metástases, semelhantes a alguns centros médicos radiológicos, buscando melhorar a sensibilidade e especificidade dos observadores (Quekel et al., 2001b).

CONCLUSÃO

Conclui-se que o grau de treinamento de cada observador e o tipo de treinamento influencia positivamente na boa análise de um filme radiográfico pulmonar. Essa melhora é mais evidente na capacidade de fornecer diagnósticos diferenciais do que em relação à classificação de padrões pulmonares. Devendo então o treinamento específico em radiodiagnóstico ser enfatizado como necessário, com o objetivo de se reduzir falhas diagnósticas.

REFERÊNCIAS

- Al aseri, Z. Accuracy of chest radiograph interpretation by emergency physicians. **Emergency Radiology**, vol. 16, n.2, p.111-114, 2009.
- Berry, C. R.; GRAHAM, J. P.; Thrall, D. E. Interpretation Paradigms for the Small Animal Thorax. Em: Thrall, D. E. **Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology**, 5. ed., cap. 25, p. 462-485, 2007
- Bierry G, Roy C, Buy X, Kellner F, Jlassi H, Gangi A. ECG-gated chest CT angiography: value for atypical chest pain evaluation. **Journal of Radiology**, vol. 90, p. 825-831, 2009
- Brealey S.; Scally, AJ; Thomas, NB. Methodological standards in radiographer plain film reading performance studies. **The British Journal of Radiology**, vol. 75, p.107-113, 2002.
- Cascade, P.N. Kazerooni, E.A. Gross, B.H. Quint, L.E. Silver, T.M. Bowerman, R.A., Pernicano, P.G., Gebremarian, A. Evaluation of competence in the interpretations of chest radiographs. **Academic Radiology**. vol. 8, p.315-321, 2001.
- De Decker S, Gielen IM, Duchateau L, Corzo-Menéndez N, van Bree HJ, Kromhout K, Bosmans T, Van Ham LM. Intraobserver, interobserver, and intermethod agreement for results of myelography, computedtomography-myelography, and low-field magnetic resonance imaging in dogs with disk-associated wobbler syndrome. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, vol. 238, nº12, p.1601-1608, 2011.
- Dukes-McEwan J, French AT, Corcoran BM. Doppler echocardiography in the dog: measurement variability and reproducibility. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, vol.43, nº2:144-152, 2002.
- Fitzgerald, R. Error in radiology. **Clinical Radiology**, vol. 56, p.938-946, 2001.
- Fitzgerald, R. Radiological error: analysis, standard setting, targeted instruction and teamworking. **European Radiology**, vol. 15, p.1760-1767, 2005.
- Gunderman, RB. Biases in Radiologic Reasoning. **American Journal of Roentgenology**, vol. 192, n3, p. 561-564, 2009.
- Gunderman, RB; Nyce, JM. The tyranny of accuracy in radiologic education. **Radiology**, vol. 222, p.297-300, 2002.
- Hammond G, Gemmill T, Mellor D, Sullivan M. Assessment of low-cost teleradiology for grading elbow dysplasia. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, vol.49, nº1, p.20-25, 2008.
- Hedlund CS. Mammary neoplasia pp. 729–735.In: **Small animal surgery**. Fossum TW, editor. St. Louis: Mosby Elsevier; 2007.;
- Johnson, J. Kline, J.A. Intraobserver and interobserver agreement of the interpretation of pediatric chest radiographs. **Emergency Radiology**, vol. 17, p.285-290, 2010.
- Kraemer, H.C., Periyakoil, V.S., Noda, A. Kappa Coefficients in Medical Research. **Statistics Medicine**, v.21, p.2109-2129, 2002.

Lamb, C. R.; Pfeiffer, D. U.; Mantis, P. Errors in Radiographic Interpretation Made by Veterinary Students. **Journal of Veterinary Medical Education**, v. 34 n°2 p.157-159, 2007.

Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, vol.33, p.159-174, 1977.

Ober CP, Barber D. Comparison of two- vs. three-view thoracic radiographic studies on conspicuity of structured interstitial patterns in dogs. *Vet Radiol Ultrasound*. 2006 Oct-Nov;47(6):542-5.

Patel, A.B.; Amim, A.; Sortey, S.Z.; Athawale, A.; Kulkarni, H. Impact of training on observer variation in chest radiographs of children with severe pneumonia. **Indian Pediatrics**, vol. 44, p.675-681, 2007.

Potchen, E.J. Measuring observer performance in chest radiology: some experiences. **Journal of American College of Radiology**, vol. 3, p. 423-432, 2006.

Quekel, L.G.B.A.Kessels, A.G.H. Goei, R. Engelshoven, J.M.A.Detection of lung cancer on the chest radiography: a study on observer performance. **European Journal of Radiology**, vol.39, p.111-116, 2001a .

Quekel, L.G.B.A., Goei, R., Kessels, A.G.H., Engelshoven, J.M.A. Detection of lung cancer on the chest radiography: impact of previous films, clinical information, double reading, and dual reading. **Journal of clinical Epidemiology**, vol. 54, n° 11, p.1146-1150, 2001b.

Raghu, G. Mageto, Y.N. Lockhart, D. Schmidt, R.A., Douglas, E.W. Godwin, J.D. The Accuracy of the Clinical Diagnosis of New-Onset Idiopathic Pulmonary Fibrosis and Other Interstitial Lung Disease - A Prospective Study. **Chest**, vol.116, n°. 5, p.1168-1174, 1999.

Robinson PJA. Radiology's achilles' heel: error and variation in the interpretation of Rontgen image. **British Journal of Radiology**, vol.70, p.1085-1098, 1997.

Stout JE, Kosinski AS, Hamilton CD, Goodman PC, Mosher A, Menzies D, Schluger N, Khan A, Johnson JL; Tuberculosis Trials Consortium. Effect of improving the quality of radiographic interpretation on the ability to predict pulmonary tuberculosis relapse. **Academic Radiology**. vol.17, n°2, p.157-162, 2010.

Suter, P. F. cap. 1, p.1-45; cap 11, p.518-682 In: Peter F. Suter. **Thoracic Radiography: a text atlas of thoracic diseases of the dog and cat**. Switzerland, 1984.

Tudor, G. R.; Finlay, D.; Taub, N. An assessment of inter-observer agreement and accuracy when reporting plain radiographs. **Clinical Radiology**, vol.52, p235-238, 1997.

Xu Y, Ma D, He W. Assessing the use of digital radiography and a real-time interactive pulmonary nodule analysis system for large population lung cancer screening. **European Journal of Radiology**, maio, 2011.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido ao alto grau de complexidade das estruturas torácicas e principalmente do parênquima pulmonar, que facilmente induzem o observador a erros, comprova-se neste estudo a necessidade de treinamento específico dos médicos veterinários, para que se possa fazer diagnósticos radiográficos com alta confiabilidade.

6. ANEXOS

Anexo 1: Ficha de Avaliação do Filme Radiográfico, utilizada no estudo Avaliação Radiográfica dos Campos Pulmonares de Cães: Variabilidade Interobservador em Relação ao Treinamento e Experiência, disponibilizada no site www.imagemveterinaria.net durante a execução do projeto.

Versão em Português:

* indica campos necessários	
*Nome Completo::	<input type="text"/>
*e-mail::	<input type="text"/>
*Nº do filme::	<input type="text"/>
*Qual a qualidade do Filme Radiográfico?:	<input checked="" type="radio"/> EXCELENTE <input type="radio"/> MUITO BOA <input type="radio"/> REGULAR <input type="radio"/> PÉSSIMA
*Qual a qualidade do posicionamento do paciente?:	<input checked="" type="radio"/> EXCELENTE <input type="radio"/> MUITO BOA <input type="radio"/> REGULAR <input type="radio"/> PÉSSIMA
*O filme apresenta alterações em campos pulmonares?:	<input checked="" type="radio"/> SIM <input type="radio"/> NÃO <input type="radio"/> NÃO SEI AVALIAR
*Se "SIM" descreva::	<input type="text"/>
*Existem outras alterações Dignas de Nota?:	<input checked="" type="radio"/> SIM <input type="radio"/> NÃO <input type="radio"/> NÃO SEI AVALIAR
*Se "SIM" descreva::	<input type="text"/>
*Qual é a sua impressão diagnóstica:	<input type="text"/>
<input type="button" value="APLICAR"/> <input type="button" value="RESET"/>	

Versão em Inglês:

<u>Full Name:</u>	<input type="text"/>
<u>e-mail:</u>	<input type="text"/>
<u>Radiographic film number:</u>	<input type="text"/>
<u>What is the radiographic film quality?:</u>	<input checked="" type="radio"/> Excellent <input type="radio"/> Very Good <input type="radio"/> Regular <input type="radio"/> Very bad
<u>What is the patient's positioning quality?:</u>	<input checked="" type="radio"/> Excellent <input type="radio"/> Very Good <input type="radio"/> Regular <input type="radio"/> Vary bad
<u>Does the film presents alterations in lung fields?:</u>	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> Not <input type="radio"/> I can't evaluate
<u>If "YES" describe:</u>	<input type="text"/>
<u>Are there other alterations worthy noting?:</u>	<input type="text"/>
<u>If "YES" describe:</u>	<input type="text"/>
<u>What is your diagnostic impression?:</u>	<input type="text"/>
<input type="button" value="APLICAR"/> <input type="button" value="RESET"/>	

Disponível em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/veterinary/about/submissions#authorGuidelines>

Diretrizes para Autores

INSTRUÇÃO AOS AUTORES

O periódico **ARCHIVES OF VETERINARY SCIENCE (AVS)** é publicado trimestralmente, sob orientação do seu Corpo Editorial, com a finalidade de divulgar artigos completos e de revisão relacionados à ciência animal sobre os temas: clínica, cirurgia e patologia veterinária; sanidade animal e medicina veterinária preventiva; nutrição e alimentação animal; sistemas de produção animal e meio ambiente; reprodução e melhoramento genético animal; tecnologia de alimentos; economia e sociologia rural e métodos de investigação científica. A publicação dos artigos científicos dependerá da observância das normas editoriais e dos pareceres dos consultores "ad hoc". Todos os pareceres têm caráter sigiloso e imparcial, e os conceitos e/ou patentes emitidos nos artigos, são de inteira responsabilidade dos autores, eximindo-se o periódico de quaisquer danos autorais. A submissão de artigos deve ser feita diretamente na página da revista (www.ser.ufpr.br/veterinary). Mais informações são fornecidas na seção "Informações sobre a revista".

APRESENTAÇÃO DOS ARTIGOS

Para agilizar a tramitação e publicação de seu artigo, recomendamos fortemente que as normas sejam obedecidas, inclusive para as referências

1. Digitação: O artigo com no máximo vinte e cinco páginas deverá ser digitado em folha com tamanho A4 210 x 297 mm, com margens laterais direita, esquerda, superior e inferior de 2,5 cm. As páginas deverão ser numeradas de forma progressiva no canto superior direito. Deverá ser utilizado fonte arial 12 em espaço duplo; em uma coluna. Tabelas e Figuras com legendas serão inseridas diretamente no texto e não em folhas separadas.

2. Identificação dos autores e instituições (máximo 6 autores por artigo): Todos os dados referentes a autores devem ser inseridos exclusivamente nos metadados no momento da submissão online. Não deve haver nenhuma identificação dos autores no corpo do artigo enviado para a revista. Os autores devem inclusive remover a identificação de autoria do arquivo e da opção Propriedades no Word, garantindo desta forma o critério de sigilo da revista.

3. Tabelas: Devem ser numeradas em algarismo arábico seguido de hífen. O título será inserido na parte superior da tabela em caixa baixa (espaço simples) com ponto final. O recuo da segunda linha deverá ocorrer sob a primeira letra do título. (Ex.: Tabela 1 – Título.). As abreviações devem ser descritas em notas no rodapé da tabela. Estas serão referenciadas por números sobrescritos (1,2,3). Quando couber, os cabeçalhos das colunas deverão possuir as unidades de medida. Tanto o título quanto as notas de rodapé devem fazer parte da tabela, inseridos em "linhas de tabela".

4. Figuras: Devem ser numeradas em algarismo arábico seguido de hífen. O título será inserido na parte inferior da figura em caixa baixa (espaço simples) com ponto final. O recuo da segunda linha deverá ocorrer sob a primeira letra do título (Ex.: Figura 1 – Título). As designações das variáveis X e Y devem ter iniciais maiúsculas e unidades entre parênteses. São admitidas apenas figuras em preto-e-branco. **Figuras coloridas terão as despesas de clicheria e impressão a cores pagas pelo autor.** Nesse caso deverá ser solicitada ao Editor (via ofício) a impressão a cores.

NORMAS EDITORIAIS

Artigo completo - Deverá ser inédito, escrito em idioma português (nomenclatura oficial) ou em inglês. O artigo científico deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key

words; Introdução; Material e Métodos; Resultados; Discussão; Conclusão; Agradecimento(s) (quando houver); Nota informando aprovação por Comitê de Ética (quando houver); Referências.

Artigo de Revisão - Os artigos de revisão deverão ser digitados seguindo a mesma norma do artigo científico e conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; Agradecimento(s) (quando houver); Referências. **A publicação de artigos de revisão fica condicionada à relevância do tema, mérito científico dos autores e disponibilidade da Revista para publicação de artigos de Revisão.**

ESTRUTURA DO ARTIGO

TÍTULO - em português, centralizado na página, e com letras maiúsculas. Logo abaixo, título em inglês, entre parêntesis e centralizado na página, com letras minúsculas e itálicas. Não deve ser precedido do termo título.

RESUMO - no máximo 1800 caracteres incluindo os espaços, em língua portuguesa. As informações devem ser precisas e sumarizar objetivos, material e métodos, resultados e conclusões. O texto deve ser justificado e digitado em parágrafo único e espaço duplo. Deve ser precedido do termo “Resumo” em caixa alta e negrito.

PALAVRAS-CHAVE – inseridas abaixo do resumo. Máximo de cinco palavras em letras minúsculas, separadas por ponto-e-vírgula, em ordem alfabética, retiradas exclusivamente do artigo, não devem fazer parte do título, e alinhado a esquerda. Não deve conter ponto final. Deve ser precedido do termo “Palavras-chave” em caixa baixa e negrito.

ABSTRACT - deve ser redigido em inglês, refletindo fielmente o resumo e com no máximo 1800 caracteres. O texto deve ser justificado e digitado em espaço **duplo**, em parágrafo único. Deve ser precedido do termo “Abstract” em caixa alta e negrito.

KEY WORDS - inseridas abaixo do abstract. Máximo de cinco palavras em letras minúsculas, separadas por ponto-e-vírgula, em ordem alfabética, retiradas exclusivamente do artigo, não devem fazer parte do título em inglês, e alinhado a esquerda. Não precisam ser traduções exatas das palavras-chave e não deve conter ponto final. Deve ser precedido do termo “Key words” em caixa baixa e negrito.

INTRODUÇÃO – abrange também uma breve revisão de literatura e, ao final, os objetivos. O texto deverá iniciar sob a primeira letra da palavra “Introdução” (escrita em caixa alta e negrito), com recuo da primeira linha do parágrafo a 1,0 cm da margem esquerda.

MATERIAL E MÉTODOS - o autor deverá ser preciso na descrição de novas metodologias e adaptações realizadas nas metodologias já consagradas na experimentação animal. Fornecer referência específica original para todos os procedimentos utilizados. Não usar nomes comerciais de produtos. O texto deverá iniciar sob a primeira letra do termo “Material e Métodos” (escrito em caixa alta e negrito), com recuo da primeira linha do parágrafo a 1,0 cm da margem esquerda.

RESULTADOS (O item Resultados e o item Discussão podem ser apresentados juntos, na forma RESULTADOS e DISCUSSÃO, ou em itens separados)

o texto deverá iniciar sob a primeira letra da palavra “Resultados” (escrita em caixa alta e negrito), com recuo da primeira linha do parágrafo a 1,0 cm da margem esquerda. Símbolos e unidades devem ser listados conforme os exemplos: Usar **36%**, e não 36 % (não usar espaço entre o **no** e %); Usar **88 kg**, e não 88Kg (com espaço entre o **no** e kg, que deve vir em minúsculo); Usar **42 mL**, e não 42 ml (litro deve vir em **L maiúsculo**, conforme padronização internacional); Usar **25oC**, e não 25 oC (sem espaço entre o **no** e oC); Usar (**P<0,05**) e não (p < 0,05); Usar **r² = 0,89** e não **r²=0,89**; Nas tabelas inserir o valor da probabilidade como “valor de P”; Nas tabelas e texto utilizar média ± desvio padrão (15,0 ± 0,5). Devem ser evitadas abreviações não-consagradas, como por exemplo: “o T3 foi maior que o T4, que não diferiu do T5 e do T6”. Este tipo de redação é muito cômodo para o autor, mas é de difícil compreensão para o leitor. Escreva os resultados e apresente suporte com dados. Não seja redundante incluindo os mesmos dados ou resultados em tabelas ou figuras.

DISCUSSÃO - o texto deverá iniciar sob a primeira letra da palavra "Discussão" (escrita em caixa alta e negrito), com recuo da primeira linha do parágrafo a 1,0 cm da margem esquerda. Apresente a sua interpretação dos seus dados. Mostre a relação entre fatos ou generalizações reveladas pelos seus resultados. Aponte exceções ou aspectos ainda não resolvidos. Mostre como os seus resultados ou interpretações concordam com trabalhos previamente publicados ou discordam deles, mas apresente apenas trabalhos originais, evitando citações de terceiros. Discuta os aspectos teóricos e/ou práticos do seu trabalho. Pequenas especulações podem ser interessantes, porém devem manter relação factual com os seus resultados. Afirmações tais como: "Atualmente nós estamos tentando resolver este problema..." não são aceitas. Referências a "dados não publicados" não são aceitas. Conclua sua discussão com uma curta afirmação sobre a significância dos seus resultados.

CONCLUSÕES - preferencialmente redigir a conclusão em parágrafo único, baseada nos objetivos. Devem se apresentar de forma clara e sem abreviações. O texto deverá iniciar sob a primeira letra da palavra "Conclusão" (escrita em caixa alta e negrito), com recuo da primeira linha do parágrafo a 1,0 cm da margem esquerda.

AGRADECIMENTOS - os agradecimentos pelo apoio à pesquisa serão incluídos nesta seção. Seja breve nos seus agradecimentos. Não deve haver agradecimento a autores do trabalho. O texto deverá iniciar sob a primeira letra da palavra "Agradecimento" (escrita em caixa baixa).

NOTAS INFORMATIVAS - quando for o caso, antes das referências, deverá ser incluído parágrafo com informações e número de protocolo de aprovação da pesquisa pela Comissão de Ética e ou Biossegurança. (quando a Comissão de Ética pertencer à própria instituição onde a pesquisa foi realizada, deverá constar apenas o número do protocolo).

REFERÊNCIAS - o texto deverá iniciar sob a primeira letra da palavra "Referências" (escrita em caixa alta e negrito). Omitir a palavra bibliográficas. Alinhada somente à esquerda. Usar como base as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (NBR 10520 (NB 896) - 08/2002). Devem ser redigidas em página separada e ordenadas alfabeticamente pelo(s) sobrenome(s) do(s) autor(es). Os destaques deverão ser em NEGRITO e os nomes científicos, em ITÁLICO. NÃO ABREVIAR O TÍTULO DOS PERIÓDICOS. Indica-se o(s) autor(es) com entrada pelo último sobrenome seguido do(s) prenome(s) abreviado (s), exceto para nomes de origem espanhola, em que entram os dois últimos sobrenomes. Mencionam-se os autores separados por ponto e vírgula. Digitá-las em espaço simples e formatá-las segundo as seguintes instruções: no menu FORMATAR, escolha a opção PARÁGRAFO... ESPAÇAMENTO...ANTES...6 pts.**Exemplo de como referenciar:**

ARTIGOS DE PERIÓDICOS:

(citar os 3 primeiros autores seguido de "et al.")

JOCHLE, W.; LAMOND, D.R.; ANDERSEN, A.C. et al. Mestranol as an abortifacient in the bitch. **Theriogenology**, v.4, n.1, p.1-9, 1975.

Livros e capítulos de livro. Os elementos essenciais são: autor(es), título e subtítulo (se houver), seguidos da expressão "In:", e da referência completa como um todo. No final da referência, deve-se informar a paginação. Quando a editora não é identificada, deve-se indicar a expressão *sine nomine*, abreviada, entre colchetes [s.n.]. Quando o editor e local não puderem ser indicados na publicação, utilizam-se ambas as expressões, abreviadas, e entre colchetes [S.l.: s.n.].

REFERÊNCIA DE LIVROS (*in totum*):

BICHARD, S.J.; SHERDING, R.G. **Small animal practice**. Philadelphia : W.B. Saunders, 1997. 1467 p.

REFERÊNCIA DE PARTES DE LIVROS: (Capítulo com autoria)

SMITH, M. Anestrus, pseudopregnancy and cystic follicles. In: MORROW, D.A. **Current Therapy in Theriogenology**. 2.ed. Philadelphia : W.B. Saunders, 1986, Cap.x, p.585-586.

REFERÊNCIA DE PARTES DE LIVROS: (Capítulo sem autoria)

COCHRAN, W.C. The estimation of sample size. In _____. **Sampling techniques**. 3.ed. New York : John Willey, 1977. Cap.4., p.72-90.

OBRAS DE RESPONSABILIDADE DE UMA ENTIDADE COLETIVA: A entidade é tida como autora e deve ser escrita por extenso, acompanhada por sua respectiva abreviatura. No texto, é citada somente a abreviatura correspondente. Quando a editora é a mesma instituição responsável pela autoria e já tiver sido mencionada, não é indicada.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995. 1025p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG**. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000. 142p.

REFERÊNCIA DE TESE/DISSERTAÇÃO/MONOGRAFIA:

BACILA, M. **Contribuição ao estudo do metabolismo glicídico em eritrócitos de animais domésticos**. 1989. Curitiba, 77f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Curso de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Paraná.

REFERÊNCIA DE PUBLICAÇÕES EM CONGRESSOS:

KOZICKI, L.E.; SHIBATA, F.K. Perfil de progesterona em vacas leiteiras no período do puerpério, determinado pelo radioimunoensaio (RIA). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, XXIV., 1996, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Goiana de Veterinária, 1996, p. 106-107.

RESTLE, J.; SOUZA, E.V.T.; NUCCI, E.P.D. et al. Performance of cattle and buffalo fed with different sources of roughage. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 4., 1994, São Paulo. **Proceedings...** São Paulo: Associação Brasileira dos Criadores de Búfalos, 1994. p.301-303.

REFERÊNCIA DE ARTIGOS DE PERIÓDICOS ELETRÔNICOS: Quando se tratar de obras consultadas *on-line*, são essenciais as informações sobre o endereço eletrônico, apresentado entre os sinais < >, precedido da expressão "Disponível em: xx/xx/xxxx" e a data de acesso do documento, precedida da expressão "Acesso em: xx/xx/xxxx."

PRADA, F.; MENDONÇA Jr., C. X.; CARCIOFI, A. C. [1998]. Concentração de cobre e molibdênio em algumas plantas forrageiras do Estado do Mato Grosso do Sul. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.35, n.6, 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/> Acesso em: 05/09/2000.

MÜELLER, Suzana Pinheiro Machado. A comunicação científica e o movimento de acesso livre ao conhecimento. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 35, n. 2, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19652006000200004&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 13/05/2007.

REBOLLAR, P.G.; BLAS, C. [2002]. **Digestión de la soja integral em ruminantes**. Disponível em: http://www.ussoymeal.org/ruminant_s.pdf. Acesso em: 12/10/2002.

SILVA, R.N.; OLIVEIRA, R. [1996]. Os limites pedagógicos do paradigma da qualidade total na educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA URPE, 4., 1996, Recife. **Anais eletrônico...** Recife: Universidade Federal do Pernambuco, 1996. Disponível em: <http://www.propesq.ufpe.br/anais/anais.htm> Acesso em: 21/01/1997.

CITAÇÃO DE TRABALHOS PUBLICADOS EM CD ROM: Na citação de material bibliográfico publicado em CD ROM, o autor deve proceder como o exemplo abaixo:

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de cultivares de *Panicum maximum* em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: Gmosis, 1999, 17par. CD-ROM. Forragicultura. Avaliação com animais. FOR-020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Bases de dados em Ciência e Tecnologia**. Brasília, n. 1, 1996. CD-ROM.

E.mail Autor, < e-mail do autor. "Assunto", Data de postagem, e-mail pessoal, (data da leitura)

Web Site Autor [se conhecido], "Título"(título principal, se aplicável), última data da revisão [se conhecida], < URL (data que foi acessado)

FTPAutor [se conhecido] "Título do documento"(Data da publicação) [se disponível], Endereço FTP (data que foi acessado)

CITAÇÕES NO TEXTO: As citações no texto deverão ser feitas em caixa baixa. Quando se tratar de dois autores, ambos devem ser citados, seguido apenas do ano da publicação; três ou mais autores, citar o sobrenome do primeiro autor seguido de et al. obedecendo aos exemplos abaixo:

Silva e Oliveira (1999)

Schmidt et al. (1999)

(Silva et al., 2000)

Archives of Veterinary Science

Setor de Ciências Agrárias

Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias

Rua dos Funcionários, 1540 80035-050 - Curitiba - Paraná - Brasil

Anexo 3

Imagem escaneada do artigo “Evitando erros na interpretação da radiologia torácica: dez passos para melhorar o seu diagnóstico”, publicado na Revista Clínica Veterinária, nº 95, p. 86-96, Novembro/Dezembro/2011

Diagnóstico por imagem

Evitando erros na interpretação da radiologia torácica: dez passos para melhorar sua acurácia diagnóstica

Avoiding errors in thoracic radiology interpretation: ten steps to improve your diagnostic accuracy

Cómo evitar errores en la interpretación de la radiología torácica: diez pasos para mejorar su precisión diagnóstica

Clínica Veterinária, n. 95, p. 86-96, 2011

Tilde Rodrigues Froes

MV, profa. adj. III
DMV/UFPR
froestilde@gmail.com

Raquel de Souza Lemos

MV, mestranda
PPGCV/UFPR
raquel_ufrpr@yahoo.com.br

Andressa Cristina de Souza

MV, mestranda
PPGCV/UFPR
andressact.vet@gmail.com

Wilfried Mai

MV, prof. PhD
DipACRV, Dip ECVDI
SVM - University of Pennsylvania
wmai@vet.upenn.edu

Resumo: O exame radiográfico torácico pode ser um desafio para os radiologistas veterinários, principalmente os iniciantes. Muitas são as armadilhas que podem ocorrer durante a interpretação dos exames radiográficos dessa região em cães e gatos e com isso a apreensão de não se perceber uma lesão é frequente na prática clinicoradiográfica. Ressalta-se, portanto, a importância do conhecimento dos fatores que podem gerar dificuldades de interpretação como: posicionamento inadequado, influência da técnica utilizada, preparo e processamento do filme radiográfico, conhecimento das variações de idade, raça, espécie e da característica física do paciente, bem como os efeitos de somação. Nesse artigo objetivamos discutir, em forma de tópicos, os fatores que podem influenciar ou dificultar a boa interpretação de filmes radiográficos torácicos em pequenos animais.

Unitermos: cães, gatos, tórax, radiografia, armadilhas

Abstract: Thoracic radiographics can be a challenge for veterinary radiologists, especially for beginners. Many misunderstandings can occur during the interpretation of the thorax radiographic exam of dogs and cats, which leads to apprehension about missing a lesion. It is therefore important to know which factors may cause interpretation difficulties, such as improper positioning, influence of the used technique, addition effects, preparation and processing of the radiographic film, knowledge about age-related variations, as well as those related to breed, species and physical properties of the patient. In this paper we aim to discuss topics such as the factors and difficulties that can influence the correct interpretation of thoracic radiographs of small animals.

Keywords: dog, cat, thorax, radiography, pitfalls

Resumen: El examen radiográfico del tórax puede representar un desafío para los radiólogos veterinarios, más aún para aquellos que están comenzando en la especialidad. El médico actuante puede encontrar situaciones confusas durante la interpretación de las radiografías de esa región en perros y gatos, y de esa forma poder no llegar a identificar algunas lesiones en la práctica clínica y radiográfica. Por consiguiente, debe ser destacada la importancia de conocer los factores que pueden causar dificultades de interpretación, como por ejemplo: el posicionamiento inadecuado, la técnica utilizada, la preparación y procesamiento de la película radiográfica, el conocimiento de las variaciones de edad, raza, especie y características físicas del paciente, así como los efectos de la suma de los factores antes nombrados. En este artículo el objetivo es analizar, a través de tópicos, los factores que pueden influir o dificultar la correcta interpretación de las radiografías de tórax de pequeños animales.

Palabras clave: perros, gatos, tórax, radiografía, confusiones

Introdução

O exame radiográfico torácico é um dos exames complementares de imagem mais utilizados na clínica de animais de companhia, mesmo após a introdução e a disponibilidade de outras modalidades¹. É uma técnica complementar ao exame físico na busca de um estreitamento para um diagnóstico definitivo^{1,2}. O observador deve ter conhecimento

das possíveis falhas e armadilhas que podem ocorrer durante a interpretação de um filme radiográfico torácico, a fim de evitar erros diagnósticos^{3,4}.

Gostaríamos de expor em forma de tópicos, de maneira lógica, racional e coerente, dicas para realizar adequadamente essa interpretação, evidenciando as armadilhas que provocam dificuldades³ e tentando, assim, mostrar como

evitá-las e como reduzir as possíveis falhas nesse método diagnóstico³.

Use os conhecimentos técnicos para obter filmes de alta qualidade

O primeiro passo para se fazer um bom exame radiográfico torácico é obter filmes de boa qualidade técnica^{2,4}. Um filme radiográfico que apresenta falhas técnicas gera mudanças na aparência radiográfica esperada, imitando ou mascarando doenças^{2,4}. Geralmente esse é um dos fatores que mais gera dúvidas em um diagnóstico³. Quando não for possível uma técnica adequada, principalmente no exame radiográfico torácico¹, deve-se ponderar se vale mesmo a pena realizá-lo^{3,7}. É preferível não ter um exame torácico radiográfico a ter um exame de má qualidade que possa gerar incertezas diagnósticas³.

Para a execução técnica de um filme radiográfico torácico, deve-se ter em mente que o tórax é uma região que apresenta um alto contraste natural, em decorrência do preenchimento dos pulmões pelo ar⁸; então, para que as pequenas estruturas de opacidade de tecidos sejam visibilizadas, objetiva-se ampliar a gama de escalas de cinza compreendidas no filme, o que permitirá uma melhor identificação de

estruturas como vasos, brônquios, interstícios e pequenos nódulos². Para isso, uma técnica de baixo contraste é necessária e indicada. Utilizando-se uma configuração de alto kVp (maior que 80-90 kVp), diminui-se o contraste e a dispersão crescente e, consequentemente, há uma redução do valor relativo de mAs (miliampereagem por segundo); portanto, reduz-se também o tempo de exposição dos raios X e, consequentemente, os artefatos de movimentação que usualmente geram um borrão no filme³.

Importante salientar que todos os exames radiográficos necessitam de pelo menos duas projeções ortogonais, porém, para a radiologia torácica, a terceira projeção também é importante, aumentando a acurácia do exame (Figuras 1 e 2)^{1,9,10}. Em determinadas situações em que uma única projeção radiográfica dorsoventral é executada, principalmente em decorrência das condições clínicas do paciente, como, por exemplo, em animais dispneicos, politraumatizados, invariavelmente as lesões podem ser perdidas ou mal interpretadas³. O radiologista precisa estar ciente dos erros que podem ocorrer nessas circunstâncias e, ao mesmo tempo, deve ponderar em que circunstâncias o exame é necessário, lembrando que a vida do paciente sempre está em primeiro lugar³. Agora, se a razão de se realizar apenas um filme radiográfico for unicamente o custo, deve-se notar que isso é completamente contraindicado e que o mau diagnóstico está por conta realmente de quem o executa^{3,7}.

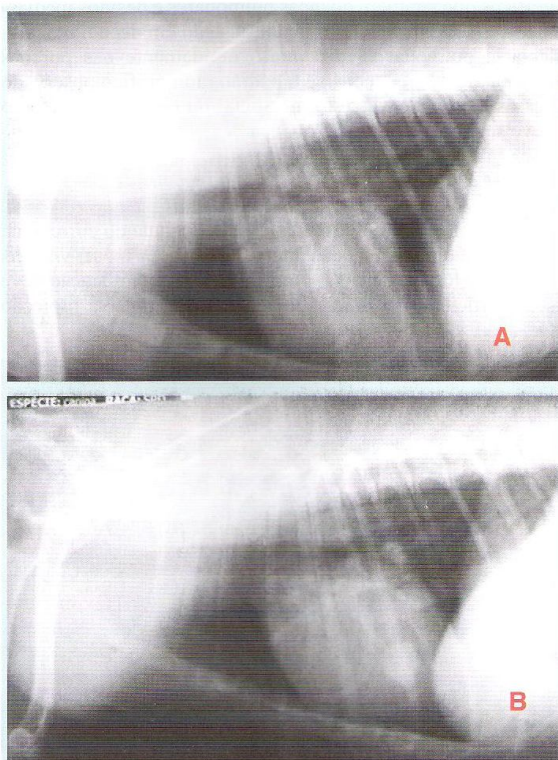


Figura 1 - Exames radiográficos laterais direito (A) e esquerdo (B) de um cão. Note que o nódulo pulmonar é identificado apenas na projeção lateral esquerda (B), ressaltando a importância das duas projeções laterais

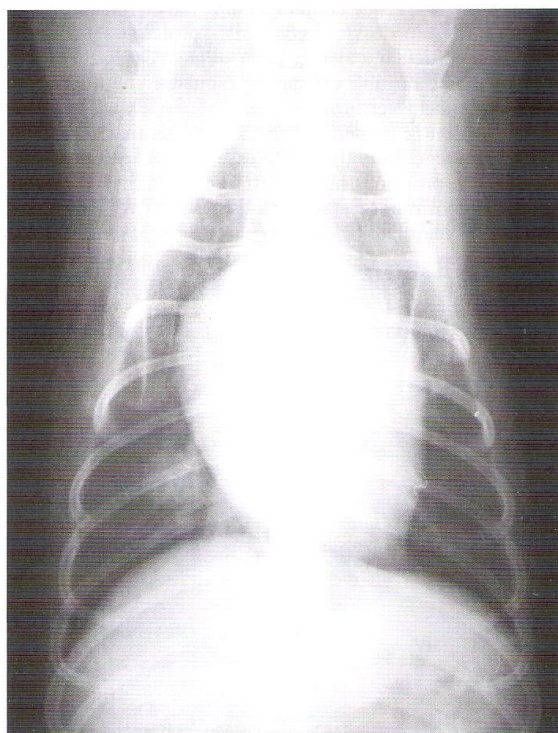


Figura 2 - Projeção ventrodorsal confirmando a presença de nódulo observado na projeção lateral esquerda (1B)

Diagnóstico por imagem

Os filmes radiográficos ideais são obtidos no final da inspiração². A fase inspiratória da respiração é confirmada pela posição do recesso lobodiagramático na projeção lateral, que se apresenta na altura de T12, e pela posição da cúpula diafragmática na projeção ventrodorsal (VD), posicionada na altura de T8³. Deve-se promover um posicionamento adequado².

Entenda como fazer um bom posicionamento

O posicionamento radiográfico parece ser uma coisa muito simples; todavia, leves rotações, o grau de extensão do pescoço e outros artefatos podem provocar imperfeições na imagem e causar confusões diagnósticas^{10,11}. O pescoço flexionado de um cão no posicionamento lateral torácico usualmente leva a uma falsa imagem de desvio da traqueia, que tende a se curvar na região do mediastino cranial^{2,12}. Um deslocamento de traqueia cranial ao coração, na projeção lateral, não deve ser confundido com massa em mediastino cranial. Para ajudar na exclusão da massa, verifica-se que a borda ventral do mediastino cranial não deve estar arredondada e não se confirma o aumento do mediastino na projeção VD ou dorsoventral (DV)^{11,12}. Quando a região cervical estiver incluída no filme radiográfico, a ventroflexão do pescoço é aparente. Se a dúvida persistir, deve-se voltar a radiografar o paciente com o pescoço estendido³.

Nem sempre é fácil um perfeito posicionamento nas projeções VD e DV, sendo comum algum grau de rotação, o que pode induzir um desvio mediastinal "posicional", prejudicando em particular a avaliação da silhueta cardíaca, mimetizando cardiomegalia direita ou esquerda (Figura 3)^{13,14}. Pode-se também verificar assimetria da opacidade entre os pulmões direito e esquerdo, que não deve ser mal interpretada como doença pulmonar¹¹. Nesses casos, geralmente o aspecto das projeções laterais está dentro da normalidade, portanto, confirma-se a rotação da DV/VD reavaliando o filme com mais cuidado^{2,14}. Já nas projeções laterais, as rotações causam a impressão de elevações dorsais da traqueia intratorácica e de uma aparente divisão nas regiões dos

brônquios pulmonares, simulando aumento do átrio esquerdo e linfonodomegalia peri-hilar^{2,3}.

A ausência de rotação na projeção VD e DV também deve ser confirmada pela visibilização da perfeita sobreposição da coluna e do esterno, sendo que, na projeção lateral, a ausência de rotação é confirmada pela sobreposição das raízes dos pares de costelas correspondentes². Mais uma vez lembramos que o artefato de rotação na projeção lateral leva principalmente a falsos diagnósticos de aumento da silhueta cardíaca e que, juntando-se a rotação com um filme feito em fase expiratória, há maior chance de ocorrer esse tipo de erro diagnóstico⁴. Tais fatos podem ser evitados repetindo-se o exame de maneira apropriada, tracionando e separando o membro torácico adequadamente para evitar rotação, e tentando imagens na fase inspiratória da respiração^{3,8}.

A falha ao tracionar os membros torácicos cranialmente é bem comum durante a manobra de posicionamento (Figura 4). Isso resulta na superimposição dos músculos da escápula e do tríceps na região torácica cranioventral, aumentando a radiopacidade dos lobos pulmonares craniais, mimetizando massa em mediastino cranial ou mascarando um aumento de linfonodo esternal durante uma pesquisa de metástase pulmonar^{2,8}.

Os efeitos de sedação também podem gerar sinais radiográficos que simulem doenças pulmonares e desvios mediastinais. Quando o animal está anestesiado em decúbito, a atelectasia pulmonar ocorre muito rapidamente nas porções pulmonares dependentes, e o padrão radiográfico observado nessas circunstâncias é o intersticial ou o alveolar, que não deve ser confundido com doença^{7,8}.

Análise a qualidade técnica dos filmes obtidos

A análise do grau de exposição radiográfica aos feixes de raios X também é importante, sendo que, quando correta, na projeção lateral os espaços intervertebrais devem ser visíveis na porção torácica caudal, entretanto, essa visibilização deve ser insuficiente na porção torácica cranial^{10,14}. Na projeção

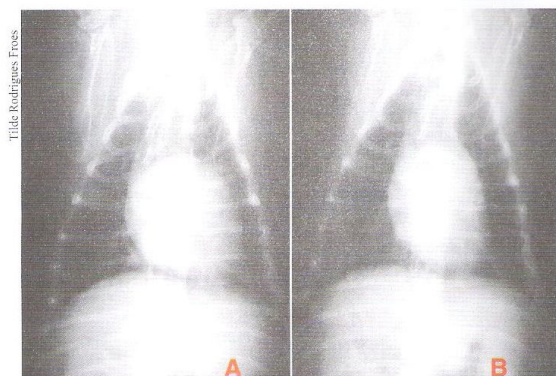


Figura 3 - Exame radiográfico do tórax de um cão, projeção VD. Note, em A, o efeito da rotação do posicionamento, influenciando o tamanho e a análise da silhueta cardíaca

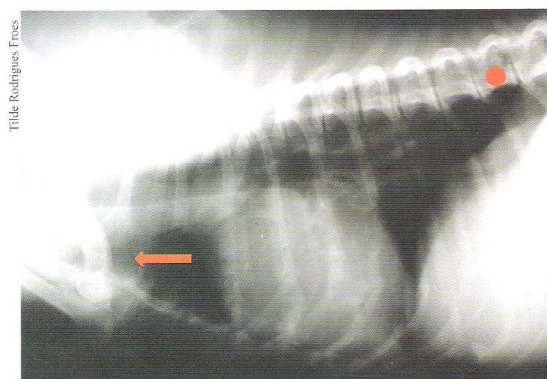


Figura 4 - Exame radiográfico torácico de um cão, projeção lateral, com vários artefatos que podem gerar viés de interpretação. Membro torácico sobreposto à porção cranial torácica (seta), rotação do filme (círculo), animal da raça teckel com traqueia subjetivamente maior - falso aumento cardíaco

VD ou DV, os espaços intervertebrais devem ser visíveis cranial e caudalmente, exceto na porção de sobreposição da silhueta cardíaca².

A subexposição – uma exposição insuficiente dos raios X – torna a área torácica difusamente mais opaca que o normal, afetando principalmente a definição da opacidade pulmonar (Figura 5)^{10,14}. Nessas circunstâncias, o leitor tende a classificar a aparência pulmonar como tendo um “padrão intersticial difuso”, o que gera diagnósticos equivocados, levando a uma superinterpretação de doenças como pneumonia intersticial e edema intersticial⁸. Sempre que tais alterações sejam detectadas e antes de confirmá-las, é importante verificar se não existe falha técnica, para posteriormente classificar realmente a presença da alteração; dessa forma evitam-se tais erros^{1,8}. Outra forma de confirmar tal alteração é tendo certeza de que a opacificação intersticial está ou não visível nas três projeções, pois se os pulmões se apresentam mais opacos somente nas projeções laterais, e não nas VD ou DV,

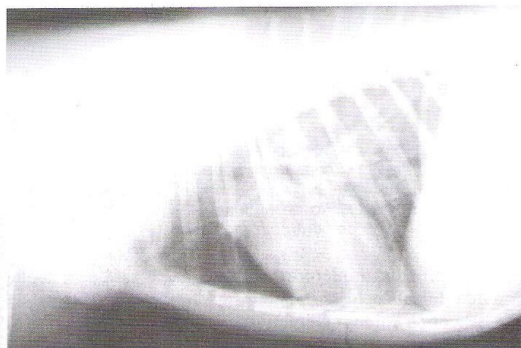


Figura 5 - Exame radiográfico torácico de um cão, projeção lateral. A subexposição dificulta a interpretação e a análise, principalmente dos campos pulmonares, gerando uma interpretação falso-positiva

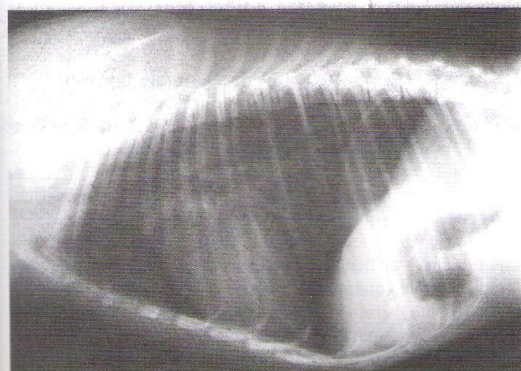


Figura 6 - Exame radiográfico torácico de um cão, projeção lateral. A superexposição dificulta a interpretação e a análise, principalmente dos campos pulmonares, gerando uma interpretação falso-negativa

deve-se suspeitar de erro técnico³.

A superexposição, um problema menos comum, é reconhecida quando se identifica uma redução difusa da opacidade torácica (Figura 6)^{8,10}. Os pulmões aparecem “muito escuros”, o que dificulta a visualização dos vasos que usualmente marcam a área pulmonar. A superexposição pode levar a falsos diagnósticos de pneumotórax e hipovolemia⁸. Esses erros são mais comuns quando se trata de animais caquéticos e magros, que apresentam pouca gordura relativa intratorácica, e podem ser evitados reduzindo-se a exposição radiográfica nesses casos².

Conheça as variações entre espécies e raças

É interessante que, apesar de os pacientes serem todos animais, existe uma grande variação na anatomia de diferentes raças de cães e de gatos. Essas diferenças, quando não bem conhecidas, podem induzir o leitor a determinar uma alteração radiográfica potencialmente enganosa^{2,10,14}.

Os cães condrodistróficos, especificamente os da raça basset hound, são um desafio para o radiologista, pois têm um formato característico de costela². Nessas raças, as costelas são acentuadamente curvas e convexas na porção dorsal, depois se tornam côncavas na altura das junções costoverbrais e em seguida tornam-se novamente convexas^{2,3}. Na projeção VD, a parte côncava fica projetada para dentro da parede do tórax e isso cria bandas opacas adicionais sobrepostas às bordas laterais dos campos pulmonares, que podem ser confundidas com efusão pleural². Essa posição da costela também dificulta a análise do coração^{2,3,15} (Figuras 7 e 8).

O coração é uma das estruturas cuja análise radiográfica sofre mais interferência devido às diferentes conformações torácicas^{10,14,15}. Ou seja, quando se está avaliando a silhueta cardíaca no exame radiográfico, um dos primeiros pontos a ser pesquisado é a raça do animal¹⁵. Nos cães, a conformação torácica é dividida em três tipos: tórax estreito e profundo, tórax raso e largo, e tórax de padrão intermediário^{10,14,15}.

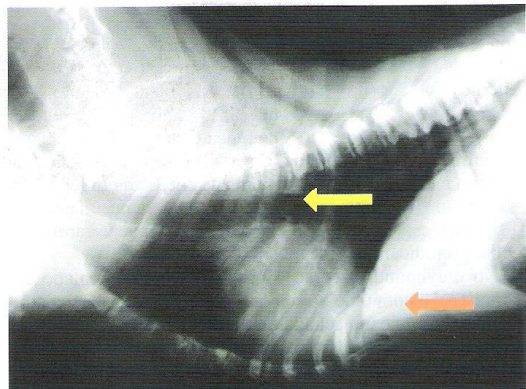


Figura 7 - Exame radiográfico torácico, projeção lateral, de um cão da raça basset hound. Note a característica de arco costal e o posicionamento das costelas (seta vermelha), e a traqueia desviada dorsalmente e de maior diâmetro (seta amarela) – característico dessa raça

Diagnóstico por imagem

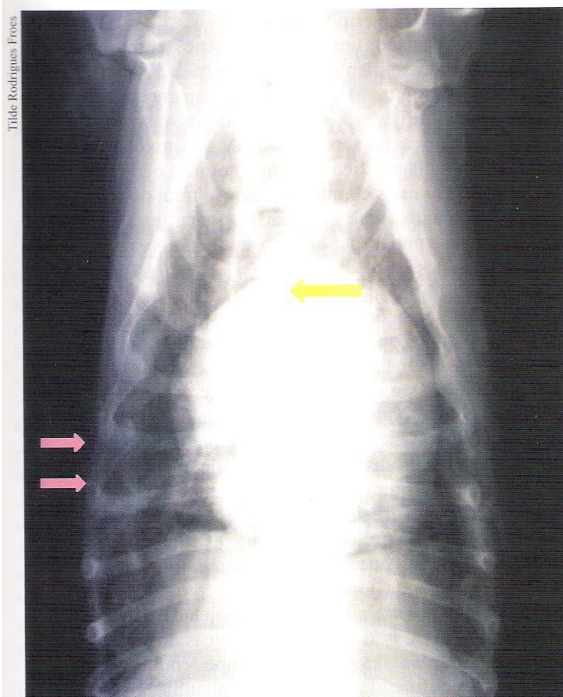


Figura 8 - Exame radiográfico torácico, projeção VD, de cão da raça basset hound. Note a característica de arco costal e o posicionamento das costelas (setas vermelhas), e a traqueia desviada (seta amarela) e de maior diâmetro – característico dessa raça

Em cães de tórax estreito e profundo (das raças doberman, collie e whippet), a silhueta cardíaca é longa, portanto, na projeção DV/VD, o coração desses animais é visibilizado em formato pequeno e oval, quando comparado ao de outras raças^{10,14}. Em cães de tórax raso e largo (Boston terriers, buldogues), na projeção lateral o coração é mais curto e arredondado, e apresenta maior inclinação relativa à coluna, sendo que sua borda muitas vezes entra em contato com o esterno^{2,10,14}. Quando se trata dessas raças, na projeção VD/DV o contorno dos ventrículos também se apresenta mais arredondado, devido à pequena distância entre a cúpula diafragmática e a entrada torácica, ou seja, o coração fica oblíquo e o ápice é desviado para a esquerda da linha média². Para um interpretador inexperiente, essas peculiaridades dificultam estabelecer a presença ou a ausência de cardiomegalia, prejudicando o diagnóstico³.

No greyhound, o coração pode aparecer aumentado em comparação com o de outros cães com tórax de mesma conformação. Este é um achado normal para essa raça e também não deve ser interpretado como cardiomegalia^{2,15}. Já os cães da raça cocker spaniel, apesar da conformação torácica intermediária, apresentam um coração mais redondo e maior contato sobre o esterno em projeção lateral, o que também dificulta a análise radiográfica cardíaca¹⁵.

Os cães da raça teckel apresentam a traqueia muito grande em comparação com os de tamanho corpóreo similar, o que

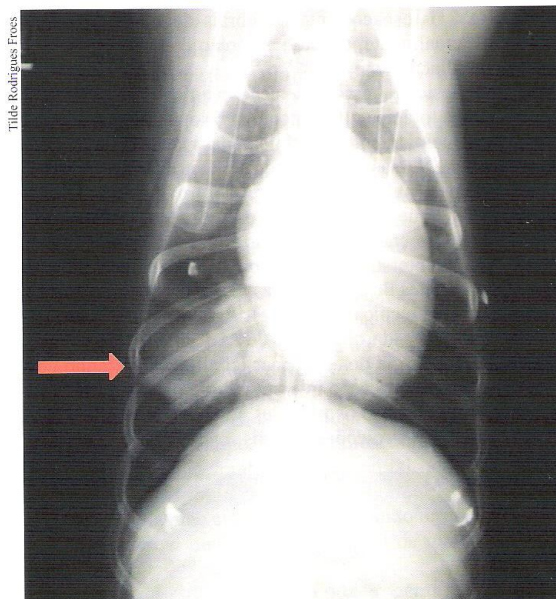


Figura 9 - Exame radiográfico torácico, projeção VD, de cão SRD. Note a massa circular de radiopacidade de tecidos moles em hemitórax direito (seta), a confirmação da localização intratorácica após a exclusão de mamas externas (com massas, marcadas por meio de contraste radiopaco)

também dificulta a interpretação da silhueta cardíaca, já que a borda dorsal (pelo seu maior tamanho) perde a angulação de 30° com a coluna² (Figura 4).

Os buldogues geralmente apresentam uma grande quantidade de depósito de gordura no mediastino cranial, imitando um alargamento mediastinal na projeção VD, que não deve ser mal interpretado como massa mediastinal².

Nos gatos, o músculo psoas menor origina-se da margem ventral das duas últimas vértebras torácicas, não devendo a identificação da radiopacidade de tecidos moles dessa borda ser mal interpretada como efusão^{3,15}.

Cuide dos possíveis artefatos da anatomia torácica

Um problema comum encontrado frequentemente na rotina de exames torácicos para pesquisa de metástases é confundir nódulos cutâneos, subcutâneos ou mamilos com nódulos pulmonares^{2,3}. Os mamilos, especialmente em fêmeas não castradas, são muitas vezes responsáveis por opacificações circulares sobrepostas à região pulmonar^{2,3}.

Como então diferenciá-las de nódulos metastáticos? Primeiramente, verificando a distribuição dessas opacificações nodulares que, quando se referem a mamas ou bicos, são regularmente espaçadas, bilaterais e simétricas à coluna vertebral^{1,3}. Agora, quando as mamas estão tomadas por massas e perdem a forma, o diagnóstico diferencial pode se dificultar. Para resolver tal problema, vale a pena pintar as massas externas com meio de contraste radiográfico, usualmente sulfato de bário, permitindo assim diferenciar a massa externa da intratorácica³ (Figura 9). As projeções ortogonais também

Diagnóstico por imagem



Figura 10 - Exame radiográfico torácico, projeção lateral, de cão SRD. Note a sobreposição dos músculos cervicais – radiopacidade de tecidos moles, reduzindo falsamente o lúmen da traqueia

podem auxiliar essa diferenciação, pois muitas vezes a imagem de um nódulo extratorácico, nessas circunstâncias, é projetada para fora do campo pulmonar¹. Destaca-se que o radiologista deve sempre frequentar a sala de técnica de exame para palpar o paciente e identificar massas, o que ajuda a decidir se o nódulo é externo ou não³.

O efeito de somação da imagem radiográfica pode ser responsável pela sobreposição de imagens sobre o campo pulmonar a ser analisado. Exemplos disso são fraturas antigas de costelas, mineralizações e degenerações das articulações costocondrais^{3,10}. Para evitar tais erros, durante a leitura dos filmes todas as costelas devem ser identificadas e avaliadas^{3,10}. As lesões expansivas e líticas das costelas também podem mimetizar lesões pulmonares cavitárias pulmonares, o que torna imprescindível a leitura atenta de lesões como essas, para impedir equívocos diagnósticos³.

Ainda uma “pegadinha”: nas projeções laterais do tórax (especialmente em decúbito direito), nota-se uma imagem nodular bem definida de radiopacidade de tecidos moles de aproximadamente 1cm de diâmetro, localizada no lobo médio direito e ventral a carina; essa imagem eventualmente visibilizada representa na verdade a porção final de uma artéria pulmonar, podendo simular linfonodomegalia. Entretanto, quando verdadeiramente aumentado, o linfonodo apresenta radiograficamente um “efeito de massa”, com contornos irregulares e delimitados³.

Os cortes transversais dos vasos pulmonares também podem simular nódulos verdadeiros. Distinguem-se os vasos de nódulos de quatro maneiras: pelo grau relativo de maior radiopacidade correspondente ao seu tamanho; por serem perfeitamente circulares; por se tornarem menores quanto mais periférica seja a sua localização; e, por fim, a formação da imagem dos vasos sempre corresponde à imagem dos vasos em cortes longitudinais².

As confusões anatômicas ainda podem ocorrer na definição do diâmetro da traqueia, quando a imagem de pseudocolapso pode ser visibilizada na junção cervicotorácica

em alguns cães^{2,3}. Todavia, esse achado é na verdade a sobreposição dos músculos cervicais (músculo esternoióide e músculo esternotireóideo) do esôfago (Figura 10)³. Ao analisar com mais cuidado a imagem, identifica-se a borda dorsal “real” da traqueia sobreposta à área de opacidade de tecidos moles correspondentes às estruturas supracitadas².

Falsas imagens de pneumotórax podem ser produzidas tanto na projeção VD/DV como na projeção lateral pelas dobras cutâneas da axila^{2,7,10}. Para se confirmar o artefato, analisa-se o filme com maior atenção ou sob maior luminosidade, confirmando-se a presença das marcações vasculares pulmonares na porção em que a radiopacidade relativa está reduzida e comprovando-se assim a ausência de pneumotórax¹⁶.

A fase do ciclo cardíaco não influencia muito o seu tamanho e forma nas radiografias¹⁰. As mudanças entre a sístole e a diástole são mais bem visibilizadas em cães maiores em filmes com tempo curto de exposição e em animais bradycárdicos¹⁰. Esses fatores na verdade aumentam a chance de o coração se apresentar na diástole ou no final da sístole¹⁰. Na diástole o coração estaria maior, e na sístole, apresenta um ápice magro e ampla base¹⁰. Tais alterações são identificadas com maior facilidade nas projeções VD ou DV¹⁰. O que mais pode confundir é quando a imagem é produzida com o coração no final da sístole, o que pode dar a impressão de que há um alargamento biatrial e levar erroneamente a um diagnóstico sugestivo de insuficiência mitral e tricúspide^{2,3}.

Lembre-se das diferenças entre idades

Os filhotes usualmente apresentam pulmão com padrão intersticial difuso, devido ao maior teor de água no parênquima pulmonar intersticial desses pacientes¹. Desse modo, ao se identificar um padrão intersticial pulmonar, este não deve ser confundido com doenças como pneumonia intersticial, que podem ser diagnosticadas em cães com cinomose⁸. Também em animais jovens, o timo é visível radiograficamente, especialmente na projeção VD ou DV, como uma estrutura triangular em forma de vela na reflexão cranioventral do mediastino¹².

Nos animais mais velhos, observa-se o aumento da opacificação radiográfica pulmonar em sua porção intersticial e brônquica, devido à presença de infiltrado intersticial pulmonar ou em decorrência da mineralização brônquica que ocorre em gatos e cães idosos; portanto, o envelhecimento gera tais aumentos de radiopacidade que nem sempre são considerados como enfermidade e, principalmente, não devem ser confundidos com bronquite^{2,8}. O timo vestigial pode ser visualizado em animais mais velhos como uma dobra fina de opacidade de tecidos moles que se prolonga caudolateralmente à esquerda do mediastino cranial¹². Vale ressaltar que na projeção lateral, o timo de gatos e cães leva um aumento da radiopacidade do mediastino cranioventral (efeito massa ausente), não devendo também ser confundido com derrame focal ou doença pulmonar focal, como a pneumonia³.

Ainda em cães idosos, há ocorrência de osteomas pulmonares, nódulos pequenos e opacos medindo usualmente um a quatro milímetros de diâmetro que se apresentam



Figura 11 - Foto ampliada de exame radiográfico torácico, projeção lateral, de um cão de grande porte. Note a presença de pontos radiopacos dispersos pelo parênquima de até 0,4mm de diâmetro – osteomas (círculos)

sobrepostos ao campo pulmonar². Tais nódulos também podem ser denominados nódulos de osso heterotópico ou nódulos de ossificação² (Figura 11). São lesões benignas que não devem ser confundidas com nódulos pulmonares verdadeiros; essa diferenciação é feita pelo grau de opacificação dessa estrutura, pelo seu tamanho e pelo seu contorno regular e bem definido³. O principal diagnóstico diferencial são as metástases que, quando visíveis, são maiores, apresentam contornos menos definidos e não são tão radiopacos³. Vale ressaltar que, como os osteomas são mineralizados, apresentam-se mais radiopacos do que os vasos pulmonares adjacentes visibilizados em cortes transversais³. As placas pleurais calcificadas também podem criar opacidades similares³.

Não se deve esquecer do gato idoso, cujo coração, na projeção lateral, é visibilizado como um alongamento da silhueta cardíaca no sentido caudal para cranial¹⁷. A silhueta cardíaca parece ter maior contato com o esterno (Figura 12),

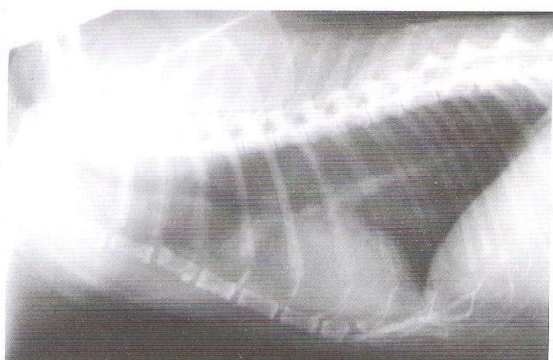


Figura 12 - Exame radiográfico torácico, projeção lateral, de gato idoso e obeso. Note o coração "deitado" sobre o esterno e a opacificação (gordura) cranial ao coração obliterando o contorno da silhueta cardíaca. Tais achados geram viés de interpretação do tamanho do coração

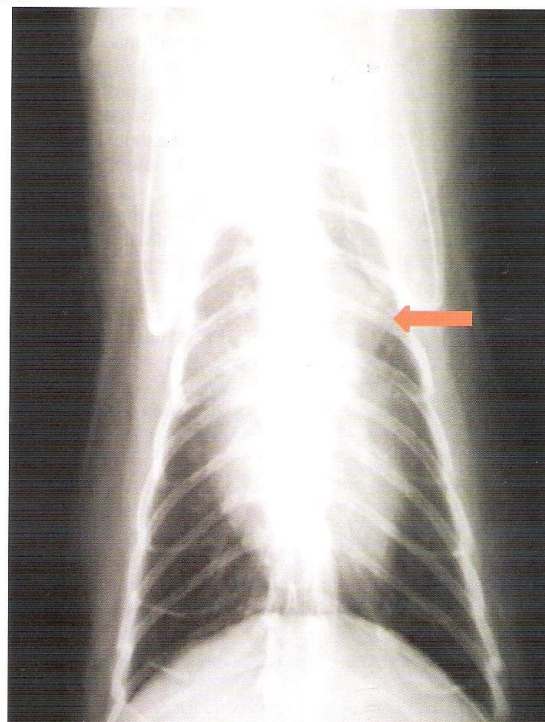


Figura 13 - Exame radiográfico torácico, projeção VD, de gato idoso e obeso. Note o arco aórtico mais evidente (efeito de somação) abaulado para fora em mediastino cranial (seta) e a opacificação (gordura) obliterando o contorno da silhueta cardíaca

contato esse que se projeta cranialmente para o arco aórtico¹⁷. Na VD, o arco aórtico proeminente pode ser facilmente identificado como uma somação da imagem de forma abaulada para fora do mediastino cranial à silhueta cardíaca e medialmente à esquerda (Figura 13)^{17,18}. Não podemos confundir tais achados radiográficos com cardiomegalia, massa mediastinal ou massa pulmonar^{3,17,18}. Alguns pesquisadores consideram normais esses achados radiográficos, classificando-os como resultado de hipertensão arterial sistêmica².

Fique atento aos animais obesos

Condição comum em cães e gatos, a obesidade causa mudanças na aparência radiográfica que podem mimetizar doenças¹. Uma pergunta comum quando se está analisando um filme radiográfico torácico é se o animal é obeso, pois a obesidade pode influenciar a avaliação da silhueta cardíaca, da opacificação pulmonar e das pleuras¹.

Com relação à silhueta cardíaca, sabe-se que em animais obesos há significativa deposição de gordura pericárdica, especialmente na projeção VD; dessa forma, a silhueta cardíaca vai aparecer mais redonda do que o habitual, especialmente do lado direito, simulando então cardiomegalia do

Diagnóstico por imagem

lado direito^{2,15}. Esse erro pode ser evitado pesquisando-se tênues alterações de contrastes entre a radiopacidade cardíaca propriamente (radiopacidade de tecidos moles) e a radiopacidade de gordura que forma a imagem de “dupla silhueta cardíaca”³. Vale ressaltar que nem sempre essa diferença é identificada, principalmente quando a técnica e a qualidade de penetração dos raios X não forem adequadas³.

Nos gatos, a gordura pericárdica cria uma imagem “quadrada” à margem direita do mediastino cranial na projeção VD, que também não deve ser erroneamente interpretada como aumento do átrio direito².

Outro inconveniente provocado pela obesidade é que ela dá a falsa impressão de aumento difuso da radiopacidade pulmonar, referido como padrão difuso intersticial pulmonar⁸. Esse artefato ocorre devido à atenuação do feixe de raios X provocado pela quantidade de gordura peri e intratorácica. É interessante observar que a espessura ao paquímetro, para definição da técnica radiográfica, de um animal obeso é a mesma de um não obeso, mas a proporção relativa da chegada dos raios X no cassete, não³. Seria adequado então tentar ajustar a técnica para animais obesos, promovendo um aumento de kVp em relação ao cálculo prévio, de modo que o feixe de raios X possa ultrapassar tal barreira³. Outra razão pela qual o pulmão nesses pacientes fica mais opaco é que a capacidade de inflação pulmonar dos animais obesos na inspiração é menor, devido à quantidade de gordura intratorácica^{3,8}.

Um ponto interessante e pouco comentado é que em animais obesos, o forro mediastinal e o subpleural, que envolvem a parede torácica, são recobertos pelo tecido adiposo (Figura 14), que no exame eventualmente pode simular líquido pleural^{2,3}. Na projeção lateral, um “bloco” (faixa) grande de gordura esternal pode obscurecer o ápice cardíaco e ainda deslocar o coração dorsalmente, imitando então o derrame pleural^{12,16}. Ressalta-se que essa gordura apresenta

menor radiopacidade quando comparada ao coração, sendo que os contornos cardíacos são visualizados sobre ela^{12,16}. Para evitar tais erros, lembre-se de que, para se diagnosticar a efusão pleural verdadeira, outros sinais radiográficos devem estar presentes, como a identificação das fissuras interlobares³.

Fique atento aos animais magros

Já em animais magros, a atenuação do feixe de raios X é menor e o filme se apresenta então mais escuro que o habitual, não devendo ser confundido com pneumotórax^{14,16}. Nesses pacientes, recomenda-se utilizar uma luz de alta intensidade também para a análise do filme, facilitando a identificação das marcações vasculares da periferia pulmonar e excluindo o diferencial de pneumotórax³.

Não se esqueça dos artefatos que reduzem a radiopacidade

Outra condição que pode reduzir a radiopacidade pulmonar é a hiperinflação pulmonar, que provoca confusões diagnósticas e dificuldades de diferenciação com o pneumotórax⁸. A hiperinflação pulmonar pode ocorrer espontaneamente ou ser consequência de estresse, acidose metabólica, asma ou hiperinflação pulmonar iatrogênica (ventilação artificial)⁸. Para tal diferencial nota-se que a borda direita do coração se apresenta separada do esterno na projeção lateral e os vasos periféricos são visibilizados também pela luz de alta intensidade³.

Esteja atento ao ler o filme e interpretá-lo

A maneira como se faz a leitura de um filme radiográfico, bem como a influência da história sobre a leitura, também podem levar a falhas diagnósticas que talvez devam ser consideradas como erros de percepção^{10,19}. Tais erros se relacionam ao viés de interpretação no qual se procura uma lesão de acordo com a história prévia do paciente¹⁹, ou



Figura 14 - Exame radiográfico torácico, projeção lateral, de cão obeso. A) Note a dificuldade de se observar a borda cardíaca ventral devido à presença do forro mediastinal e subpleural presente nesse animal. B) O contorno vermelho delimita a margem do forro, que simula presença de líquido pleural

Diagnóstico por imagem

ainda na falha de tradução durante a observação de uma imagem por não se identificar a sua dimensão ou por ela estar distorcida^{4,7}. Fatos tendenciosos como esses frequentemente resultam em diagnósticos falsos-positivos⁴. A literatura então tem recomendado que se faça uma primeira análise do filme radiográfico sem conhecimento prévio do histórico do paciente e que então, depois de uma predeterminação mental dos "achados", o radiologista tome conhecimento da história clínica¹⁹. Apesar de essa forma de leitura ser a mais indicada, sabemos que nem sempre isso é possível¹⁹.

Também se deve exigir uma leitura sistemática, na qual cada indivíduo deve procurar a sua melhor forma de adaptação^{5,10}. São sugeridas leituras por quadrantes, do centro para a periferia, ou por estruturas, nas quais o radiologista se guia por estruturas intratorácicas e extratorácicas. Não importa a forma, mas é indispensável conscientizar os radiologistas para que eles sigam sempre uma mesma padronização de leitura, já que a leitura incompleta de um filme radiográfico pode ocasionar diagnósticos falso-negativos⁵.

Alguns autores sugerem que se deve começar a leitura do filme torácico analisando primeiramente as estruturas extratorácicas, incluindo o abdômen cranial, a parte vertebral da coluna cervical caudal, o aspecto proximal dos membros torácicos, a costela, o gradil torácico e a coluna vertebral¹². Embora na maioria dos casos os achados radiográficos nesses locais possam ser insignificantes, como espondilose e osteoartrite do ombro, em determinadas situações alguns deles podem ser relevantes do ponto de vista clínico, como a identificação de hepatomegalia, efusão peritoneal, osteosarcoma do úmero proximal e fratura de costela – ou seja, essas alterações extratorácicas podem auxiliar e estreitar um raciocínio clínico diferencial³.

Ressalta-se ainda que a transferência de um sistema analógico radiográfico para exames radiográficos digitais requer um tempo de adaptação, pois é comum a ocorrência de superinterpretação de padrões pulmonares intersticiais durante esse processo^{4,20}.

Na sequência, indicam-se alguns cuidados para tentar minimizar tais erros de percepção, quais sejam: realizar o exame completo da região anatômica de interesse, entendendo todos os fatores e variações previamente expostos⁴; promover uma leitura radiográfica sistemática e alterar a sua aproximação visual do filme, analisando-o de um ponto de vista mais próximo e mais distante, e também à luz quente³; no caso de exames digitais, deve-se variar o zoom, promover outras janelas e aumentos, inverter o contraste do preto e do branco e analisar o filme em ambiente tranquilo e com iluminação adequada^{20,21}; ler o filme previamente sem o histórico clínico e depois analisá-lo com o histórico do paciente, verificando a veracidade das predefinições mentais dos achados^{3,19}.

Considerações finais

As armadilhas de interpretação estão correlacionadas a diferentes fatores. O radiologista veterinário deve estar familiarizado com essas causas, evitando assim erros de diagnóstico.

Referências

- 01-BERRY, C. R. ; GRAHAM, J. P. ; THRALL, D. E. Interpretation paradigms for the small animal thorax. In: THRALL, D. E. *Textbook of veterinary diagnostic radiology*. 5. ed. St Louis: Elsevier, 2007. p. 462-485.
- 02-SCHWARZ, T. ; JOHNSON, V. *BSAVA manual of canine and feline thoracic imaging*. 1. ed. Quedgeley: British Small Animal Veterinary Association, 2008. 396 p.
- 03-MAI, W. Thoracic radiology: the pitfalls. *BSAVA ANNUAL CONGRESS*, 53., 2010, Birmingham. *Proceedings...* Birmingham: BSAVA, 2010. p. 51-53.
- 04-ALEXANDER, K. Reducing error in radiographic interpretation. *The Canadian Veterinary Journal*, v. 51, n. 5, p. 533-536, 2010.
- 05-BERRY, C. R. ; THRALL, D. E. Introduction to radiographic interpretation. In: THRALL, D. E. *Textbook of veterinary diagnostic radiology*. 5. ed. St. Louis: Elsevier, 2007. p.78-92.
- 06-ENRIQUEZ, G. ; GARCIA-PENÁ, P. ; LUCAYA, J. Pitfalls in chest imaging. *Pediatric Radiology*, v. 39, n. 3, p. 356-368, 2009.
- 07-CORZO-MENÉNDEZ, N. How to improve radiographic quality in practice. *Irish Veterinary Journal*, v. 60, n. 4, p. 241-246, 2007.
- 08-LAMB, C. R. The canine and feline lung. In: THRALL, D. E. *Textbook of veterinary diagnostic radiology*. 5. ed. St Louis: Elsevier, 2007. p. 591-608.
- 09-OBER, C. P. ; BARBER, D. Comparison of two- vs. three-view thoracic radiographic studies on conspicuity of structured interstitial patterns in dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v. 47, n. 6, p. 542-545, 2006.
- 10-SUTER, P. F. ; LORD, P. F. Methods of radiographic interpretation, radiographic signs and dynamic factors in the radiographic diagnosis. In: SUTER, P. F. *Text atlas of thoracic radiography: thoracic diseases of the dog and cat*. 1. ed. Wetswil: P. F. Suter, 1984. p. 77-126.
- 11-AVNER, A. ; KIRBERGER, R. M. Effect of various thoracic radiographic projections on the appearance of selected thoracic viscera. *Journal of Small Animal Practice*, v. 46, n. 10, p. 491-498, 2005.
- 12-THRALL, D. E. The mediastinum. In: THRALL, D. E. *Textbook of veterinary diagnostic radiology*. 5. ed. St Louis: Elsevier, 2007. p. 541-554.
- 13-HOLMES, R. A. ; SMITH, F. G. ; LEWIS, R. E. ; KERN, D. N. The effects of rotation on the radiographic appearance of the canine cardiac silhouette in dorsal recumbency. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v. 26, n. 3, p. 98-101, 1985.
- 14-SUTER, P. F. ; LORD, P. F. Normal radiographic anatomy and radiographic examination. In: SUTER, P. F. *Text atlas of thoracic radiography: thoracic diseases of the dog and cat*. 1. ed. Wetswil: P. F. Suter, 1984. p. 1-45.
- 15-MAI, W. The normal radiographic observations of the heart. *Summa*, v. 21, n. 7, p. 53-58, 1995.
- 16-THRALL, D. E. The pleural space. In: THRALL, D. E. *Textbook of veterinary diagnostic radiology*. 5. ed. St Louis: Elsevier, 2007. p. 555-567.
- 17-MOON, M. L. ; KEENE, B. W. ; LESSARD, P. ; LEE, J. Age related changes in the feline cardiac silhouette. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v. 34, n. 5, p. 315-320, 1993.
- 18-HAYWARD, N. J. ; BAINES, S. J. ; BAINES, E. A. ; HERRTAGE, M. E. The radiographic appearance of the pulmonary vasculature in the cat. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v. 45, n. 6, p. 501-504, 2004.
- 19-GRISCOM, N. T. A suggestion: look at the images first, before you read the history. *Radiology*, v. 223, n. 1, p. 9-10, 2002.
- 20-ARMBRUST, L. J. ; HOSKINSON, J. J. ; BILLER, D. S. ; OSTMEYER, R. M. ; MILLIKEN, G. A. ; CHOI, J. Comparison of digitized and direct viewed (analog) radiographic images for detection of pulmonary nodules. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v. 46, n. 5, p. 361-367, 2005.
- 21-REESE, D. J. ; GREEN, E. M. ; ZEKAS, L. J. ; FLORES, J. E. ; HILL, L. N. ; WINTER, M. D. ; BERRY, C. R. ; ACKERMAN, N. Intra- and interobserver variability of board-certified veterinary radiologists and veterinary general practitioners for pulmonary nodule detection in standard and inverted display mode images of digital thoracic radiographs of dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 238, n. 8, p. 998-1003, 2011.

7. VITA

Médica veterinária, formada pela Universidade Federal do Paraná, em 2008. Coursou a especialização Treinamento no Serviço de Medicina Veterinária, na área de Diagnóstico por Imagem no Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná, de Março de 2009 a Fevereiro de 2010.

Atualmente, é professora da Universidade de Cuiabá, nas disciplinas de Diagnóstico por Imagem Veterinário e Clínica Médica de Pequenos Animais. Coursou o Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias, de março de 2010 a abril de 2012.